

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

# ANALISA KINERJA LALU LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN *UNDERPASS* DI SIMPANG BUNDARAN DOLOG KOTA SURABAYA

ULWAN NAFIS  
NRP 3114 030 011

M. CHOIRUL ABIDIN  
NRP 3114 030 051

Dosen Pembimbing  
Dr. Machsus, ST. MT.  
NIP 19730914 200501 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**ANALISA KINERJA LALU LINTAS AKIBAT  
PEMBANGUNAN *UNDERPASS* DI SIMPANG  
BUNDARAN DOLOG KOTA SURABAYA**

**ULWAN NAFIS  
NRP 3114 030 011**

**M. CHOIRUL ABIDIN  
NRP 3114 030 051**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Machsus, ST. MT.  
NIP 19730914 200501 1 002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**FINAL PROJECT - RC 145501**

# **ANALYSIS OF TRAFFIC PERFORMANCE DUE TO UNDERPASS DEVELOPMENT IN DOLOG ROUNDBOUT INTERSECTION OF SURABAYA**

**ULWAN NAFIS  
NRP 3114 030 011**

**M. CHOIRUL ABIDIN  
NRP 3114 030 051**

**Counselor Lecturer  
Dr. Machsus, ST. MT.  
NIP 19730914 200501 1 002**

**THREE CIVIL ENGINEERING DIPLOMA  
Infrastructure Civil Engineering Department  
Vocation Faculty  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA KINERJA LALU LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN *UNDERPASS* DI SIMPANG BUNDARAN DOLOG KOTA SURABAYA

#### TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Pada Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Disusun Oleh:

Mahasiswa I

Mahasiswa II



**Ulwan Nafis**  
**3114 030 011**

**M. Choirul Abidin**  
**3114 030 051**

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



120 JUL 2017

**Dr. Machsus, ST. MT.**

**NP-19730914 200501 1 002**



**BERITA ACARA**  
**TUGAS AKHIR TERAPAN**  
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :  
037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017

Tanggal : 7 Juli 2017

<b>Judul Tugas Akhir Terapan</b>	<b>Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Pembangunan Underpass di Simpang Bundaran Dolog Kota Surabaya</b>		
Nama Mahasiswa 1	Ulwan Nafis	NRP	3114030011
Nama Mahasiswa 2	M. Choirul Abidin	NRP	3114030051
Dosen Pembimbing 1	Dr. Machsus, ST. MT NIP 19730914 200501 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP	Tanda tangan	

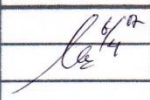
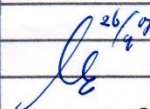
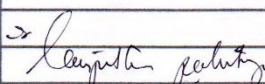
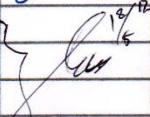
URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<i>*tambahkan analisa kinerja segmen Underpass</i> <i>*ditanya koordinat segmen karena pemblokiran</i> <i>simpang BRI-A. Jami</i> <i>*Penjelasan Metode Survei (detail) disuplemen</i> <i>ke laporan (Bab III)</i>	 Amalia Firdaus M, ST. MT NIP 19770218 200501 2 002
<i>*tambahkan analisa kinerja segmen underpass</i> <i>Batasau, tidak membahas Kinerja</i> <i>lalu lintas bundaran pada tahap</i> <i>pelaksanaan</i> <i>- Pamporan volume d.t di bundaran</i> <i>berdasarkan U. Istara, persatuan U. Turi</i> <i>selat</i>	 Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001
<i>*Hasil survey -&gt; desain / real</i> <i>diadakan dalam laporan</i>	
	NIP
	NIP

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
 Amalia Firdaus M, ST. MT NIP 19770218 200501 2 002	 Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001	NIP	NIP

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Dr. Machsus, ST. MT NIP 19730914 200501 1 002	NIP

## ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

**Nama** : Ulwan Nafis **2** Muhammad Chetul Abidin  
**NRP** : 1311403011 **2** 314030051  
**Judul Tugas Akhir** : Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Pembangunan  
 Underpass Di Simpang Bundaran Dolog Kota Surabaya.  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Machsus, ST, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
1	6 April 2017	- keterangan lokasi pada Form - Ditambahkan sketsa pada form - Data lain U-turn tidak masuk perhitungan Volume Puncak		<div>B<input checked="" type="checkbox"/></div> <div>C<input type="checkbox"/></div> <div>K<input type="checkbox"/></div>
2	26 April 2017	- Menghitung LBU dan LAV - mengikuti MAKJI - All Red menurut hitungan		<div>B<input checked="" type="checkbox"/></div> <div>C<input type="checkbox"/></div> <div>K<input type="checkbox"/></div>
3	12 Mei 2017	→  → Sementara sinyal UOR pd Pondek Ura 1 sbg sinyal keamanan (kuda krt Api) → menggunakan tibal Pondek Barat (ETOR, RT, ST)		<div>B<input checked="" type="checkbox"/></div> <div>C<input type="checkbox"/></div> <div>K<input type="checkbox"/></div> <div>B<input type="checkbox"/></div> <div>C<input type="checkbox"/></div> <div>K<input type="checkbox"/></div> <div>B<input type="checkbox"/></div> <div>C<input type="checkbox"/></div> <div>K<input type="checkbox"/></div>

Ket. :

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal





K = Terlambat dari jadwal





### ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

**Nama** : 1 Ulwan Nafis 2 RA. CHOIRUL ABIDIN  
**NRP** : 13114030011 2 3114030051  
**Judul Tugas Akhir** : Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Pembangunan Underpass Di Simpang Bundaran Dolog Kota Surabaya  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Machsus, ST. MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
4	18 Mei 2017	- Lanjutkan ke perhitungan pasca pengoperasian Underpass - dihitung berapa persen kendaraan yang macet pada Underpass. ! dengan sket gambar pergerakan dan argumen yang jelas.	 18/5	B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	23 Mei 2017	- Sket pergerakan sebelum dan sesudah Underpass dan diberi penjelasan pd pergerakan yang berubah arah - Rincai sore dihitung sebelum di tutup sama sesudah ditutup.	 23/5	B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	31 Mei 2017	- <del>Fit</del> Pastikan 'Pergerakan yang benar' Setelah pembangunan Underpass - lanjutkan Bab IV Laporan -	 31/5	B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	15 Jun 2017	- Perbaiki Perubahan $\pm$ Volume lalu lintas sesudah / pasca pembangunan - <del>Perjelas</del> Pergerakan $\pm$ lalu lintas antara sebelum dan sesudah underpass	 15/6	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket :  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal

**ANALISA KINERJA LALU LINTAS AKIBAT  
PEMBANGUNAN *UNDERPASS* DI SIMPANG  
BUNARAN DOLOG KOTA SURABAYA**

**Nama Mahasiswa : Ulwan Nafis**  
**NRP : 3114030011**  
**Nama Mahasiswa : M. Choirul Abidin**  
**NRP : 3114030051**  
**Dosen Pembimbing : Dr. Machsus, ST. MT.**  
**NIP : 19730914 200501 1 002**

**ABSTRAK**

Persimpangan Bundaran Dolog yang menghubungkan Jalan Ahmad Yani dengan Jalan Jemursari merupakan salah satu persimpangan yang memiliki tingkat kepadatan cukup tinggi. Khususnya pada jam puncak pagi, siang dan sore. Hal ini disebabkan karena adanya pertemuan arus lalu lintas sebidang, lalu juga terdapat perlintasan kereta api. Maka dari itu Pemerintah Kota Surabaya berencana membangun *Underpass* di persimpangan Bundaran Dolog. Permasalahan, bagaimana kinerja lalu lintas persimpangan Bundaran Dolog pasca pengoperasian *Underpass* yang didukung oleh suatu studi pengaturan lalu lintas.

Analisa kinerja persimpangan sebelum dibangunnya *Underpass* tahun 2017, setelah beroperasi pada tahun 2021 dan untuk jangka waktu 5 tahun kedepan hingga tahun 2025 dilaksanakan dengan dasar perumusan MKJI 1997 dengan menggunakan program bantuan KAJI 2001. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data – data jumlah penduduk, tata guna lahan, pertumbuhan bangkitan jumlah kendaraan dan gambar perencanaan *Underpass* yang diperoleh dari Instansi Pemerintah sebagai data sekunder. Sedangkan untuk data primer yaitu survey lapangan, geometrik, dan arus lalu lintas. Selanjutnya dilakukan



analisis kondisi persimpangan menggunakan acuan perumusan MKJI 1997.

Pada kondisi eksisting tahun 2017 persimpangan Bundaran Dolog didapatkan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada puncak pagi hari kerja berada pada level E dengan nilai DI sebesar 47,41 det/smp, pada puncak siang hari kerja didapatkan LOS D dengan nilai DI sebesar 26,97 det/smp, pada puncak sore didapatkan LOS F dengan nilai DI 70,53. Selanjutnya pada kondisi pasca pengoperasian *Underpass* tahun 2021 puncak sore didapatkan LOS B dengan DI sebesar 14,33 det/smp, kemudian pada 5 tahun pengoperasian *Underpass* hingga tahun 2025 didapatkan LOS C pada tahun 2022 – 2025.

**Kata Kunci:** Persimpangan, *Underpass*, MKJI 1997, KAJI 2001.

**ANALYSIS OF TRAFFIC PERFORMANCE DUE  
TO UNDERPASS DEVELOPMENT IN DOLOG  
ROUNDAABOUT INTERSECTION OF SURABAYA**

<b>Student 1</b>	<b>: Ulwan Nafis</b>
<b>NRP</b>	<b>: 3114030011</b>
<b>Student 2</b>	<b>: M. Choirul Abidin</b>
<b>NRP</b>	<b>: 3114030051</b>
<b>Counselor Lecturer</b>	<b>: Dr. Machsus, ST. MT.</b>
<b>NIP</b>	<b>: 19730914 200501 1 002</b>

**ABSTRACT**

*The Dolog Roundabout intersection which connects Ahmad Yani Road with Jemursari Street is one of the intersections that has a high enough density. Especially at the peak hour morning, afternoon and afternoon. This is due to the meeting of traffic flow of a plot, then also there is railway crossing. Therefore the Surabaya City Government plans to build an Underpass at the Doll Bundaran crossing. The problem, how the traffic performance of the Dolog Roundabout intersection after the operation of Underpass is supported by a traffic management study.*

*Analysis of intersection performance prior to the construction of Underpass 2017, after operation in 2021 and for the next 5 years until 2025 is implemented on the basis of the formulation of MKJI 1997 using the KAJI 2001 assistance program. This research begins with the collection of population data, Land, growth of vehicle number generation and underpass planning drawings obtained from Government Agencies as secondary data. While for the primary data are field survey, geometric, and traffic flow. Furthermore, the analysis of intersection conditions using reference formulation of MKJI 1997 was used.*

*In the existing condition of 2017 the Dolog Roundabout intersection, the Level Of Service at the peak of the morning of the working day is at level E with the value of DI of 47.41 sec/smp, at the peak of the working day afternoon obtained LOS D with DI value of 26, 97 sec/smp, at the peak of the afternoon obtained LOS F with the value of DI 70.53. Furthermore, in the condition of post-operation Underpass year 2021 peak afternoon obtained LOS B with DI of 14.33 sec/smp, then at 5 years of operation Underpass until 2025 obtained LOS C in the year 2022 - 2025.*

***Key words: Intersection, Underpass, MKJI 1997, KAJI 2001.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat kasih dan anugerah-Nya. Laporan Tugas Akhir Terapan ini dapat terselesaikan tanpa ada halangan suatu apapun.

Pokok pembahasan pada Tugas Akhir Terapan ini adalah kajian tentang “Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Pembangunan *Underpass* Di Simpang Bundaran Dolog Kota Surabaya”. Tujuan pembahasan ini adalah sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam menganalisis suatu masalah.

Tersusunnya Laporan Tugas Akhir Terapan ini juga tidak lepas dari dukungan dan motivasi berbagai pihak yang banyak membantu dan memberi masukan serta arahan kepada kami. Untuk itu kami sampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Kedua orang tua, semua keluarga kami tercinta, sebagai penyemangat terbesar dari kami, yang telah banyak memberi dukungan materil dan moril berupa do’a.
2. Dr. Machsus, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir Terapan Terapan.
3. Teman-teman mahasiswa Diploma Teknik Sipil Angkatan 2014 atau DS 35 dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kami dalam penyelesaian Tugas Akhir Terapan ini.

Kami menyadari akan ada kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir Terapan ini. Oleh karena itu, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi hasil yang lebih baik.

Semoga apa yang kami sajikan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan semua pihak, Amin.

**Penulis**

*“ Halaman sengaja dikosongkan ”*



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Lokasi .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Umum .....	9
2.2 Landasan Teori MKJI 1997 .....	9
2.3 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal .....	10
2.3.1 Data Masukan .....	11
2.3.2 Penggunaan Sinyal .....	16
2.3.3 Penentuan Waktu Sinyal .....	21
2.3.4 Kapasitas .....	36
2.3.5 Perilaku Lalu-Lintas .....	38
2.4 <i>Level Of Service</i> (LOS) .....	44
BAB III METODOLOGI .....	47
3.1 Tujuan Metodologi .....	47
3.2 Alur Metodologi .....	47
3.2.1 Persiapan .....	47
3.2.2 Mengumpulkan Data .....	47
3.3 Bagan Alir Metodologi .....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	55
4.1 Pengumpulan Data .....	55
4.2 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas .....	61
4.3 Analisa Kondisi Eksisting Persimpangan Bundaran Dolog	70

4.3.1 Pembagian Fase .....	70
4.3.2 Kondisi Eksisting Geometrik.....	73
4.3.3 Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Puncak Sore.....	76
4.4 Analisa Kondisi Pasca Pengoperasian Underpass Simpang Bundaran Dolog .....	95
4.4.1 Pembagian Fase .....	95
4.4.2 Kondisi Geometrik Pasca Pengoperasian Underpass.....	98
4.4.3 Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Puncak Sore.....	100
4.5 Rekapitulasi Perhitungan.....	114
4.5.1 Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting .....	114
4.6 Rekapitulasi Perubahan Pada Simpang Bundaran Dolog.....	116
4.6.1 Perubahan Fase .....	116
4.6.2 Perubahan Pergerakan Lalu Lintas Dan Volume Kendaraan .....	118
4.7 Analisa Kinerja Segmen Eksisting.....	121
4.7.1 Perhitungan Segmen Underpass .....	121
4.7.2 Kapasitas .....	122
4.7.3 Derajat Kejenuhan .....	124
4.7.4 Kecepatan Arus Bebas Kendaraan.....	125
4.7.5 Waktu Tempuh Rata-rata.....	127
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	129
5.1 Kesimpulan.....	129
5.2 Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA.....	130
LAMPIRAN.....	133

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai emp Untuk Pendekat .....	15
Tabel 2.2 Nilai Normal Waktu Antar Hijau .....	18
Tabel 2.3 Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ).....	29
Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk Tipe lingkungan jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak bermotor ( $F_{SF}$ ) .....	30
Tabel 2.5 Tundaan berhenti pada berbagai Tingkat Pelayanan (LOS).....	46
Tabel 4.1 Data jumlah kendaraan di Kota Surabaya.....	55
Tabel 4.2 Perhitungan volume kendaraan per jam .....	56
Tabel 4.3 Rekapitulasi jam puncak pagi simpang bersinyal .....	58
Tabel 4.4 Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Surabaya.....	61
Tabel 4.5 Pertumbuhan Sepeda Motor (MC) .....	64
Tabel 4.6 Hasil perhitungan pertumbuhan Sepeda Motor (MC) ..	65
Tabel 4.7 Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV) .....	66
Tabel 4.8 Hasil perhitungan pertumbuhan Kendaraan Penumpang ( LV ).....	67
Tabel 4.9 Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV) .....	68
Tabel 4.10 Hasil perhitungan pertumbuhan Kendaraan Berat (HV) .....	69
Tabel 4.11 Perhitungan Arus Kendaraan Ringan (LV).....	76
Tabel 4.12 Perhitungan Arus Kendaraan Berat (HV).....	77
Tabel 4.13 Perhitungan Arus Kendaraan Sepeda Motor (MC) ...	77

Tabel 4.14 Total Perhitungan Kendaraan Bermotor (MV).....	78
Tabel 4.15 Jumlah Penduduk Kota Surabaya .....	83
Tabel 4.16 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	85
Tabel 4.17 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....	85
Tabel 4.18 Perhitungan Arus Kendaraan Ringan (LV) .....	100
Tabel 4.19 Perhitungan Arus Kendaraan Berat (HV).....	101
Tabel 4.20 Perhitungan Arus Kendaraan Sepeda Motor (MC) .	101
Tabel 4.21 Total Perhitungan Kendaraan Bermotor (MV).....	102
Tabel 4.22 faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan , hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F).....	105
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Eksisting.....	114
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Pasca Pengoperasian <i>Underpass</i> .....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Simpang Bundaran Dolog.....	4
Gambar 1.2 Kondisi Eksisting Bundaran Dolog Dari Arah Utara	4
Gambar 1.3 Kondisi Eksisting Bundaran Dolog Dari Arah Selatan .....	5
Gambar 1.4 Ilustrasi Perencanaan <i>Underpass</i> Bundaran Dolog Dari Arah Utara.....	6
Gambar 1.5 Ilustrasi Perencanaan <i>Underpass</i> Bundaran Dolog Dari Arah Selatan .....	6
Gambar 1.6 Gambar Perencanaan <i>Underpass</i> Bundaran Dolog ...	7
Gambar 2.1 Kondisi Geometrik Pengaruh Lalu-lintas dan Kondisi Lingkungan.....	12
Gambar 2.2 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan.....	19
Gambar 2.3 Penentuan tipe pendekat .....	22
Gambar 2.4 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas.....	24
Gambar 2.5 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P .....	25
Gambar 2.6 S. Untuk pendekat-pendekat tipe 0 tanpa lajur belok kanan terpisah.....	27
Gambar 2.7 S. Untuk pendekat-pendekat tipe 0 dengan lajur belok kanan terpisah.....	28
Gambar 2.8 Faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_G$ ).....	30



Gambar 2.9 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek ( $F_P$ ) .....	31
Gambar 2.10 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (FRT) (hanya berlaku untukpendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk).....	32
Gambar 2.11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (FLT) (hanya berlaku untuk pendekat tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk) .....	33
Gambar 2.12 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian.....	36
Gambar 2.13 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ ) .....	39
Gambar 2.14 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp ..	41
Gambar 2.15 Penetapan tundaan lalu-lintas rata-rata (DT) .....	43
Gambar 3.1 Detail pergerakan dan letak Kamera CCTV pada simpang bundaran dolog.....	51
Gambar 3.2 Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir .....	53
Gambar 3.3 Bagan Alir Untuk Mencari Perilaku Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal.....	54
Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Sepeda Motor (MC).....	64
Gambar 4. 2 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)...	66
Gambar 4.3 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV) .....	68
Gambar 4.4 Pergerakan Fase 1.....	71
Gambar 4.5 Pergerakan Fase 2 .....	72
Gambar 4.6 Pergerakan Fase 3 .....	73

Gambar 4.7 Titik Konflik Fase 1 ke Fase 2 .....	79
Gambar 4.8 Titik Konflik Fase 2 ke Fase 3 .....	80
Gambar 4.9 Titik Konflik Fase 3 ke Fase 1.....	81
Gambar 4.10 Pergerakan Fase 1 .....	96
Gambar 4.11 Pergerakan Fase 2.....	97
Gambar 4.12 Detail Titik Konflik .....	103
Gambar 4.13 Sketsa Pergerakan Kondisi Eksisting.....	119
Gambar 4.14 Sketsa Pergerakan Pasca Pengoperasian <i>Underpass</i> .....	120

*“ Halaman sengaja dikosongkan ”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Simpang adalah suatu area yang kritis pada jalan raya yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih, sehingga hampir semua simpang terutama di perkotaan membutuhkan pengaturan yang baik. Untuk itu perlu dilakukan pengaturan pada daerah simpang, guna menghindari atau meminimalisir terjadinya konflik dan beberapa permasalahan yang mungkin timbul di persimpangan tersebut. Padatnya penduduk di kota-kota besar merupakan faktor yang menyebabkan permasalahan lalu lintas. Masyarakat menginginkan suatu prasarana transportasi darat yang lancar dan aman menuju suatu tempat tujuan.

Permasalahan yang sering terjadi di kota - kota besar seperti Kota Surabaya adalah kemacetan lalu lintas. Masalah ini timbul akibat pertumbuhan sarana transportasi yang jauh lebih cepat melebihi pertumbuhan prasarana jalan. Gangguan terhadap arus lalu lintas akan menyebabkan kemacetan berkepanjangan terutama jika pertumbuhan prasarana jalan tidak segera ditingkatkan, misalnya pada persimpangan Bundaran Dolog yang menghubungkan Jalan Ahmad Yani – Jalan Jemursari mempunyai arus lalu lintas sangat padat yang diakibatkan dari pertemuan arus lalu lintas sebidang lalu juga terdapat perlintasan kereta api sehingga terjadi permasalahan transportasi yang mengakibatkan kemacetan.

Sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan di persimpangan Bundaran Dolog, Pemerintah Kota Surabaya berencana membangun *Underpass*. Apabila permasalahan tersebut tidak segera diatasi maka akan memperburuk kinerja lalu-lintas, kemacetan, dan pencemaran lingkungan (polusi) yang diakibatkan antrian kendaraan yang berhenti dan mesin dalam keadaan hidup. *Underpass* atau jalan bawah tanah ini

dibangun untuk menghindari pertemuan arus lalu lintas sebidang. Baik arus yang dari arah sisi barat dan sisi timur Dolog. *Underpass* ini memiliki panjang sekitar 721 meter. Meski demikian, jalan terowongan ini hanya untuk jalur utama dari arah Surabaya menuju Waru. Dan untuk yang akan ke Jemursari dari arah utara bisa melewati *Frontage Road* Timur. Jadi terowongan ini hanya untuk yang dari Surabaya ke Sidoarjo atau bisa kembali naik ke jalan asal, sementara yang dari arah Jemursari ke Ahmad Yani melewati jalan atas namun tidak bertemu arus lalu lintas sebidang.

Seiring dengan rencana pembangunan *Underpass* di persimpangan Bundaran Dolog, maka dalam tugas akhir ini kami akan melakukan analisa kinerja lalu lintas akibat pembangunan *Underpass* pada simpang Bundaran Dolog. Dari hasil analisa ini kami akan mendapatkan hasil apakah dengan perencanaan *Underpass* merupakan solusi yang tepat untuk menanggulangi kemacetan lalu lintas dan kepadatan kendaraan pada persimpangan tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi eksisting dapat disimpulkan permasalahan yang terjadi pada persimpangan Bundaran Dolog adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja persimpangan Bundaran Dolog sebelum pembangunan *Underpass* di tahun 2017 ?
2. Bagaimana kinerja persimpangan Bundaran Dolog sesudah pembangunan *Underpass* di tahun 2021 ?
3. Bagaimana perbandingan kinerja lalu lintas sebelum pembangunan *Underpass* tahun 2017 dengan sesudah pembangunan *Underpass* tahun 2021 ?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:



1. Untuk mengetahui kinerja persimpangan Bundaran Dolog sebelum pembangunan *Underpass* di tahun 2017.
2. Untuk mengetahui kinerja persimpangan Bundaran Dolog sesudah pembangunan *Underpass* di tahun 2021.
3. Untuk mengetahui perbandingan kinerja lalu lintas sebelum pembangunan *Underpass* di tahun 2017 dengan sesudah pembangunan *Underpass* di tahun 2021.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan permasalahan pada Tugas Akhir ini meliputi:

1. Menganalisa kinerja segmen pada *Underpass*.
2. Tidak menganalisa koordinasi dengan simpang terdekat pada persimpangan Bundaran Dolog.
3. Tidak membahas kinerja lalu lintas persimpangan Bundaran Dolog pada tahap pembangunan.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah dengan menganalisis kinerja persimpangan Bundaran Dolog pada Jalan Ahmad Yani – Jalan Jemursari diharapkan dapat mengetahui pengaruh pembangunan *Underpass* guna mengatasi permasalahan lalu-lintas yaitu kemacetan pada persimpangan tersebut.

#### **1.6 Lokasi**

Gambar 1.1 menunjukkan peta lokasi persimpangan Bundaran Dolog yang menghubungkan Jalan Ahmad Yani dengan Jalan Jemursari. Pada gambar 1.2 – gambar 1.4 menunjukkan kondisi eksisting sebelum dibangunnya *Underpass* pada persimpangan tersebut. Lalu pada gambar 1.5 – gambar 1.7 merupakan ilustrasi dari perencanaan *Underpass* pada Bundaran Dolog.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Simpang Bundaran Dolog  
*Sumber: Google Maps*



Gambar 1.2 Kondisi Eksisting Bundaran Dolog Dari Arah Utara  
*Sumber: Survey Lokasi*



Gambar 1.3 Kondisi Eksisting Bundaran Dolog Dari Arah Selatan  
*Sumber: Survey Lokasi*



Gambar 1.4 Kondisi Eksisting Pendekat Timur  
*Sumber: Survey Lokasi*



Gambar 1.5 Ilustrasi Perencanaan *Underpass* Bundaran Dolog  
Dari Arah Utara

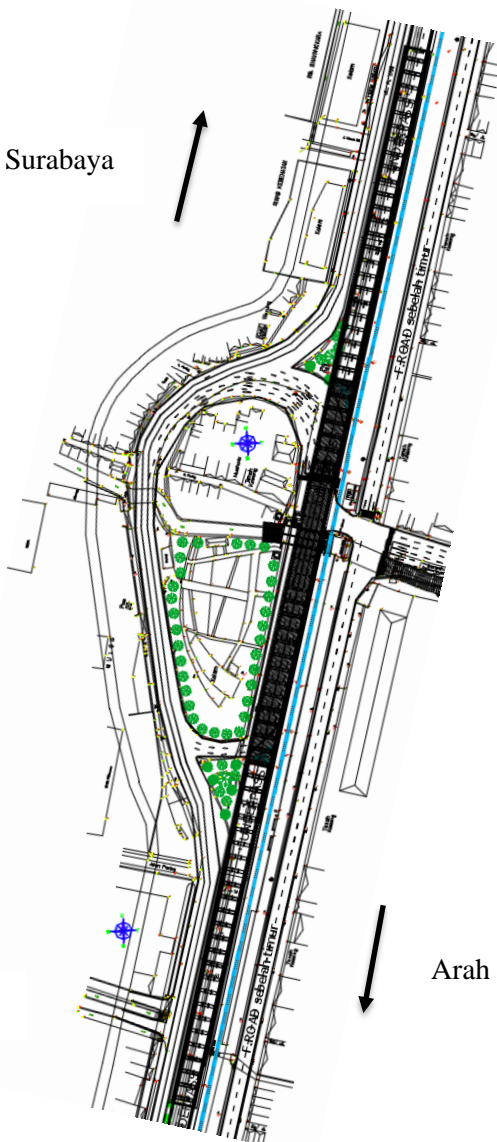
*Sumber: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII*



Gambar 1.6 Ilustrasi Perencanaan *Underpass* Bundaran Dolog  
Dari Arah Selatan

*Sumber: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII*

Arah Surabaya



Arah Sidoarjo

Gambar 1.7 Gambar Perencanaan *Underpass* Bundaran Dolog  
*Sumber: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII*

*“ Halaman sengaja dikosongkan ”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Pada Proyek Akhir ini kami membahas tentang Analisa Kinerja Simpang Bersinyal pada jalan perkotaan. Dalam pengerjaan Proyek Akhir ini kami berpedoman pada MKJI 1997 dimana hal ini sangat berguna untuk penyelesaian Proyek Akhir kami. Untuk pengerjaan Proyek Akhir ini ada prosedur pengerjaan simpang bersinyal yaitu seperti mencari data masukan, mengatur penggunaan sinyal, menentukan waktu sinyal, kapasitas dan perilaku lalu lintas yang berpedoman pada MKJI 1997.

#### **2.2 Landasan Teori MKJI 1997**

Manual Kapasitas Jalan Indonesia memuat fasilitas jalan perkotaan, semi perkotaan, luar kota dan jalan bebas hambatan. Manual ini menggantikan manual sementara untuk fasilitas lalu lintas perkotaan (Januari 1993) dan jalur kota (Agustus 1994) yang telah diterbitkan lebih dahulu dalam proyek MKJI. Tipe fasilitas yang tercakup dan ukuran penampilan lalu lintas selanjutnya disebut perilaku lalu lintas atau kualitas lalu lintas.

Tujuan analisa MKJI adalah untuk dapat melaksanakan Perancangan (*Design*), Perencanaan (*Planning*), dan pengoperasian lalu lintas (*Traffic Operation*) pada simpang bersinyal, simpang tak bersinyal dan bagian jalinan tunggal dan bundaran, ruas jalan (jalan perkotaan, jalan luar kota dan jalan bebas hambatan). Manual ini direncanakan terutama agar pengguna dapat memperkirakan perilaku lalu lintas dari suatu fasilitas pada kondisi lalu lintas, geometrik dan keadaan lingkungan tertentu. Nilai-nilai perkiraan dapat diusulkan apabila data yang diperlukan tidak tersedia.

Terdapat tiga macam analistis, yaitu :

1. Analisa Perancangan (*Design*), yaitu analisa terhadap penentuan denah dan rencana awal yang sesuai dari suatu fasilitas jalan yang baru berdasarkan ramalan arus lalu-lintas.
2. Analisa Perencanaan (*Planning*), yaitu analisa penentuan rencana geometrik detail dan parameter pengontrol lalu-lintas dari suatu fasilitas jalan baru atau yang ditingkatkan berdasarkan kebutuhan arus lalu-lintas yang diketahui.
3. Analisa Operasional, yaitu analisa penentuan perilaku lalu-lintas suatu jalan pada kebutuhan lalu-lintas tertentu. Analisa terhadap penentuan waktu sinyal untuk tundaan terkecil. Analisa peramalan yang akan terjadi akibat adanya perubahan kecil pada geometrik, aturan lalu-lintas dan kontrol sinyal yang digunakan.

Dengan perhitungan bersambung yang menggunakan data yang disesuaikan, untuk keadaan lalu-lintas dan lingkungan tertentu dapat ditentukan suatu rencana geometrik yang menghasilkan perilaku lalu-lintas yang dapat diterima. Dengan cara yang sama, penurunan kinerja dari suatu fasilitas lalu-lintas sebagai akibat dari pertumbuhan lalu-lintas dapat dianalisa, sehingga waktu yang diperlukan untuk tindakan turun tanai seperti peningkatan kapasitas dapat juga ditentukan.

### **2.3 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal**

Simpang-simpang bersinyal yang merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau sinyal aktuasi kendaraan terisolir, biasanya memerlukan metode atau perangkat lunak khusus dengan analisisnya. Walau demikian masukan untuk waktu sinyal dari suatu simpang yang berdiri sendiri dapat diperoleh dengan menggunakan program bantuan KAJI.

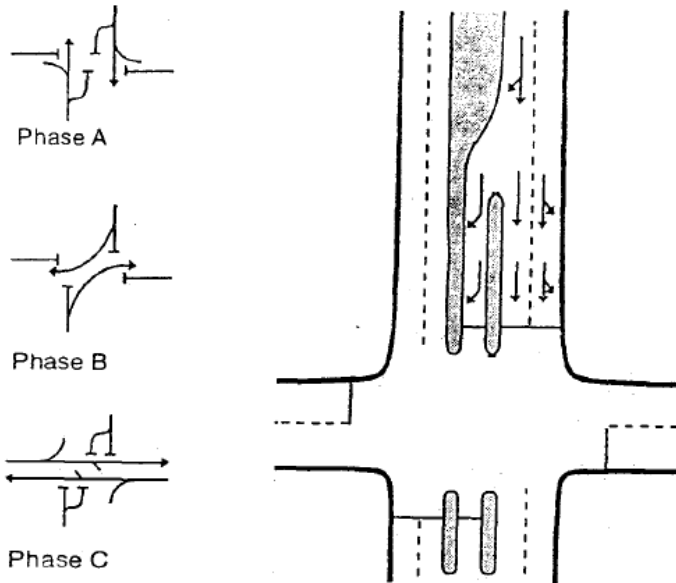


Proses perhitungan simpang bersinyal ini menguraikan mengenai tata cara untuk menentukan waktu sinyal, kapasitas, dan perilaku lalu lintas (tundaan, panjang antrian dan rasio kendaraan terhenti) pada simpang bersinyal di daerah perkotaan maupun semi perkotaan berdasarkan data-data yang ada di lapangan untuk kemudian diolah sesuai urutan pengerjaan hingga di dapatkan suatu nilai *Level of Service* (LOS) yang diharapkan. Kemudian keseluruhan data dimasukkan ke dalam formulir SIG.

### **2.3.1 Data Masukan**

#### **2.3.1.1 Kondisi Geometrik Pengaruh Lalu-lintas dan Kondisi Lingkungan**

Pada kondisi geometrik, perhitungannya dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat dimana satu lengan simpang dapat terdiri lebih dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Untuk masing-masing pendekat atau dub-pendekat, lebar efektif ( $W_e$ ) ditetapkan dengan mempertimbangkan denah dari bagian masuk dan keluar suatu simpang dan distribusi dari gerakan-gerakan membelok.



Gambar 2.1 Kondisi Geometrik Pengaruh Lalu-lintas dan Kondisi Lingkungan

*Sumber : MKJI 1997*

Data-data dimasukkan kedalam Form SIG-1 sesuai dengan perintah yang ada pada masing-masing kolom yang tersedia :

1. Umum  
Isilah tanggal, Dikerjakan oleh, Kota, Simpang, Hal (mis. Alt.1) dan Waktu (mis. Puncak pagi 1996) pada judul formulir.
2. Ukuran kota  
Masukkan jumlah penduduk perkotaan (ketelitian 0,1 jt penduduk).
3. Fase dan waktu sinyal  
Gunakan kotak-kotak di bawah judul Formulir SIG-1 untuk menggambar diagram diagram fase yang ada (jika

ada). Masukkan waktu hijau (g) dan waktu antar hijau (IG) yang ada pada setiap kotak, dan masukkan waktu siklus dan waktu hilang total ( $LTt = \sum IG$ ) untuk kasus yang ditinjau (jika ada).

4. Belok Kiri Langsung  
Tunjukkan dalam diagram-diagram fase dalam pendekatan-pendekat mana gerakan belok kiri langsung diijinkan (gerakan membelok tersebut dapat dilakukan dalam semua fase tanpa memperhatikan sinyal)
5. Gunakan ruang kosong pada **bagian tengah** dari formulir untuk membuat sketsa simpang tersebut dan masukkan semua data masukan geometrik yang diperlukan
6. Denah
  - a) Denah dan posisi dari pendekatan-pendekat, pulau-pulau lalu-lintas, garis henti, penyeberangan pejalan kaki, marka lajur dan marka panah.
  - b) Lebar (ketelitian sampai sepersepuluh meter terdekat) dari bagian pendekat yang diperkeras, tempat masuk dan ke luar. Informasi ini juga dimasukkan dibagian bawah formulir.
  - c) Panjang lajur dengan panjang terbatas (ketelitian sampai meter terdekat).
  - d) Gambar suatu panah yang menunjukkan arah Utara pada sketsa. Jika denah dan rencana dari simpang tersebut tidak diketahui bisa digunakan asumsi-asumsi nilai di atas.
7. Kode Pendekat (Kolom 1)  
Gunakan Utara, Selatan, Timur, Barat atau tanda lainnya yang jelas untuk menamakan pendekat-pendekat tersebut. Perhatikan bahwa lengan simpang dapat dibagi oleh pulau lalu lintas menjadi dua pendekat atau lebih. misal N(LT+ST), N(RT). Cara yang sama digunakan jika gerakan-gerakan lalu-lintas pada pendekat tersebut mempunyai lampu hijau yang berbeda fase.
8. Tipe Lingkungan Jalan (Kolom 2)

Masukkan tipe lingkungan jalan (COM = Komersial; RES = Permukiman; RA= Akses terbatas) untuk setiap pendekat (definisi lihat Bagian 1.3).

9. Tingkat Hambatan Samping (Kolom 3)

Masukkan tingkat hambatan samping:

- a) Tinggi : Besar arus berangkat pada tempat masuk dan ke luar berkurang oleh karena aktivitas disamping jalan pada pendekat seperti angkutan umum berhenti, pejalan kaki berjalan sepanjang atau melintas pendekat, keluar-masuk halaman disamping jalan dan sebagainya.
- b) Rendah : Besar arus berangkat pada tempat masuk dan keluar tidak berkurang oleh hambatan samping dari jenis-jenis yang disebut di atas.

10. Median (Kolom 4)

Masukkan jika terdapat median pada bagian kanan dari garis henti dalam pendekat

11. Kelandaian (Kolom 5)

Masukkan kelandaian dalam % (naik = + %; turun = - % )

12. Belok Kiri Langsung (Kolom 6)

Masukkan jika belok kiri langsung (LTOR) diijinkan (Ya/Tidak) pada pendekat tersebut.

13. Jarak ke Kendaraan Parkir (Kolom 7)

Masukkan jarak normal antara garis-henti dan kendaraan pertama yang diparkir disebelah hulu pendekat, untuk kondisi yang dipelajari.

14. Lebar pendekat (kolom 8-11)

Masukkan dari sketsa, lebar (ketelitian sampai sepersepuluh meter terdekat) bagian yang diperkeras dari masing masing pendekat (hulu dari titik belok untuk LTOR), Belok-Kiri Langsung, Tempat Masuk, dan Tempat Keluar (bagian tersempit setelah melewati jalan melintang).

### 2.3.1.2 Kondisi Arus Lalu-lintas

Data-data mengenai kondisi lalu lintas dimasukkan ke dalam Formulir SIG II, dimana perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu-lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalu-lintas ( $Q$ ) untuk setiap gerakan (belok-kiri QLT, lurus QST dan belok-kanan QRT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Arus lalu-lintas dihitung dalam smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung dan/atau terlawan (yang sesuai tergantung pada fase sinyal dan gerakan belok kanan yang diijinkan) dengan menggunakan koefisiennya (emp). Nilai-nilai koefisien smp dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1. Nilai emp Untuk Pendekat

TIPE KENDARAAN	Nilai emp Untuk Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

*Sumber : MKJI 1997*

Rasio Kendaraan Belok Kiri (PLT) dan Rasio Belok Kanan (PRT) ditentukan melalui persamaan berikut :

$$PLT = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{Total \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$PRT = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{Total \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana : LT = Jumlah kendaraan belok kiri

RT = Jumlah kendaraan belok kanan

Rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor  $Q_{UM}$  kend./jam) dengan arus kendaraan bermotor  $Q_{MV}$  kend./jam ditentukan dari persamaan berikut :

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV} \dots\dots\dots (2.3)$$

## 2.3.2 Penggunaan Sinyal

### 2.3.2.1 Penentuan Fase Sinyal

Perhitungan yang akan dikerjakan untuk rencana fase sinyal yang lain dari gambar pada Formulir SIG-1, maka rencana fase sinyal harus dipilih sebagai alternatif permulaan untuk keperluan evaluasi.

Ada dua prosedur yaitu :

#### 1. Pilih fase sinyal

Lihat saran pada Bagian 2.2.2 dan bagian 2.3 diatas. Biasanya pengaturan dua fase dicoba sebagai kejadian dasar, karena biasanya menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata-rata lebih rendah daripada tipe fase sinyal lain dengan pengatur fase yang biasa dengan pengatur fase konvensional. Arus berangkat belok-kanan pada fase yang berbeda dari gerakan lurus-langsung memerlukan lajur (-lajur RT) terpisah. Pengaturan terpisah gerakan belok kanan biasanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas jika arus melebihi 200 smp/jam. Walau demikian, mungkin diperlukan demi keselamatan lalu-lintas dalam keadaan tertentu.

2. Gambar fase sinyal yang dipilih dalam kotak yang disediakan pada Formulir SIG-IV. Masing-masing rencana fase yang akan dicoba memerlukan formulir SIG-IV dan SIG-V tersendiri.

Untuk penentuan waktu sinyal dengan keadaan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus ( $c$ ), selanjutnya waktu hijau ( $gi$ ) pada masing-masing fase ( $i$ ).

### WAKTU SIKLUS

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

$C$  = Waktu siklus sinyal (detik)

$LTI$  = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

$FR$  = Arus dibagi dengan arus jenuh ( $Q/S$ )

$FR_{crit}$  = Nilai  $FR$  tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada suatu fase sinyal.

$E(FR_{crit})$  = Rasio arus simpang = jumlah  $FR_{crit}$  dari semua fase pada siklus tersebut.

Jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada risiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai  $E(FR_{crit})$  mendekati atau lebih dari 1 maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif.

### WAKTU HIJAU

$$gi = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$gi$  = Tampilan waktu hijau pada fase  $i$  (detik)

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio hijau ( $g/c$ ) yang ditentukan dari rumus diatas menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut.

### 2.3.2.2 Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

Untuk analisa operasional dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antar hijau untuk waktu pengosongan dan waktu hilang dengan Formulir SIG-III seperti diuraikan di bawah. Pada analisa yang dilakukan bagi keperluan perancangan, waktu antar hijau berikut (kuning + merah semua) dapat dianggap sebagai nilai normal :

1. Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antar hijau (IG) per fase.
2. Menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau per siklus, dan masukkan hasilnya kedalam bagian bawah Kolom 4 pada Formulir SIG-IV.

Tabel 2. 2 Nilai Normal Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-Rata	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik / fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik / fase
Besar	$\geq 15$ m	$\geq 6$ detik / fase

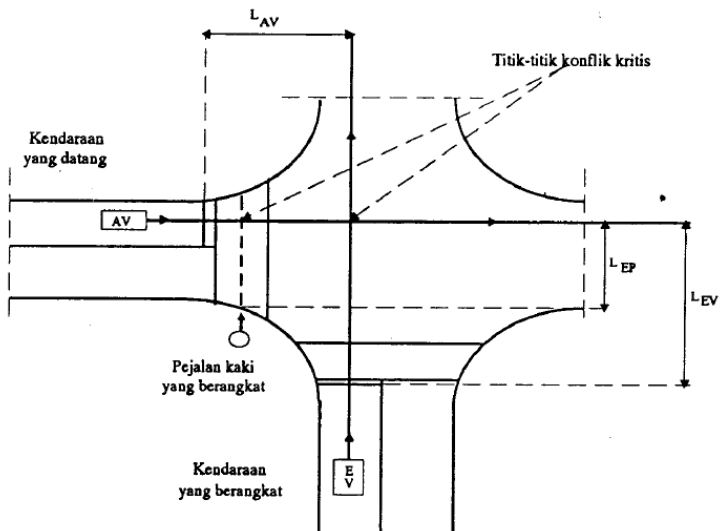
*Sumber : MKJI 1997*

Prosedur Untuk Perhitungan Rinci :

Waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat dari titik konflik



sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti sampai ke titik konflik, dan panjang dari kendaraan yang berangkat, lihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2 . 2 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan

Sumber : MKJI 1997

Titik konflik kritis pada masing-masing fase(i) adalah titik yang menghasilkan WAKTU MERAH-SEMUA terbesar:

$$MERAH\ SEMUA\ i = \left[ \frac{(LEV + lev)}{VEV} - \frac{LAV}{VAV} \right] Max \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

$L_{EV}, L_{AV}$  = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)  
 $l_{ev}$  = Panjang kendaraan yang berangkat (m)  
 $V_{EV}, V_{AV}$  = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det).

Gambar 2.2 menggambarkan kejadian dengan titik-titik konflik kritis yang diberi tanda bagi kendaraan-kendaraan maupun para pejalan kaki yang memotong jalan.

Nilai-nilai yang dipilih untuk  $VEV$ ,  $VAV$ , dan  $IEV$  tergantung dari komposisi lalu-lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara berikut dapat dipilih dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

Kecepatan kendaraan yang datang m/det (kend. bermotor)	$V_{AV} : 10$
Kecepatan kendaraan yang berangkat m/det (kend. bermotor) 3 m/det (kend. tak bermotor misalnya sepeda) atau 1,2 m/det (pejalan kaki)	$V_{EV} : 10$
Panjang kendaraan yang berangkat (LV atau HV) 2 m (MC atau UM)	$IEV : 5 \text{ m}$

Perhitungan dilakukan dengan Formulir SIG-III untuk semua gerak lalu-lintas yang bersinyal (tidak termasuk LTOR). Apabila periode merah-semua untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau:

$$LTI = \sum (MERAH \text{ SEMUA} + KUNING)_i = \sum IGI \dots \dots \dots (2.7)$$

Panjang waktu kuning pada sinyal lalu-lintas perkotaan di Indonesia biasanya adalah 3,0 detik.

### **2.3.3 Penentuan Waktu Sinyal**

#### **2.3.3.1 Tipe Pendekat**

1. Masukkan identifikasi dari setiap pendekat dalam baris pada Formulir SIG-IV kolom 1. Apabila dua gerakan lalu-lintas pada suatu pendekat diberangkatkan pada fase yang berbeda (misal. lalu-lintas lurus dan lalu-lintas belok-kanan dengan lajur terpisah), harus dicatat pada baristerpisah dan diperlakukan sebagai pendekat-pendekat terpisah dalam perhitungan selanjutnya. Apabila suatu pendekat mempunyai nyala hijau pada dua fase, dimana pada keadaan tersebut, tipe lajur dapat berbeda untuk masing-masing fase, satu baris sebaiknya digunakan untuk mencatat data masing masing fase, dan satu baris tambahan untuk memasukkan hasil gabungan untuk pendekat tersebut. (Langkah C-4 dan selanjutnya).
2. Masukkan nomor dari fase yang masing-masing pendekat/gerakannya mempunyai nyala hijau pada kolom 2.
3. Tentukan tipe dari setiap pendekat terlindung (P) atau terlawan (0) dengan bantuan Gambar 2.3 di bawah, dan masukkan hasilnya pada kolom 3.
4. Buatlah sketsa yang menunjukkan arus-arus dengan arahnya (Formulir SIG-II kolom 13-14) dalam smp/jam pada kotak sudut kiri atas Formulir SIG-IV (pilih hasil yang sesuai untuk kondisi terlindung (Tipe P) atau terlawan (Tipe 0) sebagaimana tercatat pada kolom 3)
5. Masukkan rasio kendaraan berbelok (PLOTTR atau PLT, PRT) untuk setiap pendekat (dari Formulir SIG-II kolom 15-16) pada Kolom 4-6.

6. Masukkan dari sketsa arus kendaraan belok kanan dalam smp/jam, dalam arahnya sendiri (QRT) pada kolom 7 untuk masing-masing pendekat (dari Formulir SIG-II kolom 14). Masukkan juga untuk pendekat tipe 0 arus kendaraan belok kanan, dalam arah yang berlawanan (QRTO) pada kolom 8 (dari Formulir SIG-II Kolom 14).

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekatan		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah.		

Gambar 2 . 3 Penentuan tipe pendekat

Sumber : MKJI 1997

### 2.3.3.2 Lebar Pendekat Efektif

Menentukan lebar efektif ( $W_e$ ) dari setiap pendekat berdasarkan informasi tentang lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{MASUK}$ ) dan lebar keluar ( $W_{KELUAR}$ ) dari Formulir SIG-I (sketsa dan Kolom 8-11) dan rasio lalu-lintas berbelok dari formulir SIG-IV Kolom 4-6 sebagai berikut, dan masukkan hasilnya pada kolom 9 pada Formulir SIG-IV.

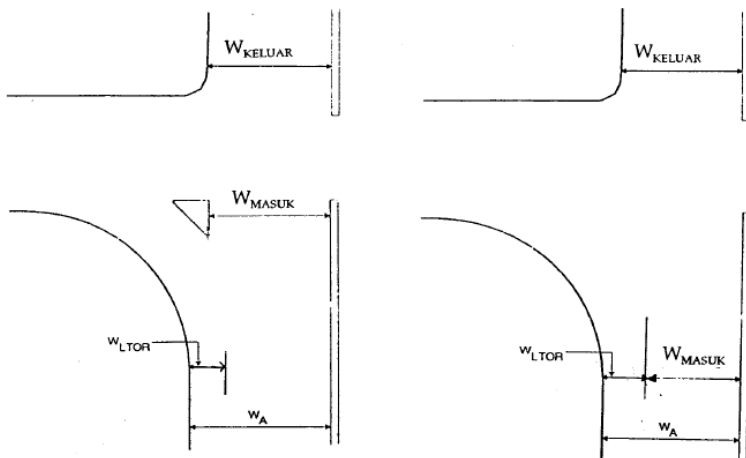
#### **PROSEDUR UNTUK PENDEKAT TANPA BELOK-KIRI LANGSUNG (LTOR)**

Periksa lebar keluar (**hanya untuk pendekat tipe P**)

Jika  $W_{KELUAR} < W_e \times (1 - PRT - PLTOR)$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{KELUAR}$  dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu-lintas lurus saja (yaitu  $Q = QST$  pada Formulir SIG-IV kolom 18).

#### **PROSEDUR UNTUK PENDEKAT DENGAN BELOK-KIRI LANGSUNG (LTOR)**

Lebar efektif ( $W_e$ ) dapat dihitung untuk pendekat dengan pulau lalu-lintas, penentuan lebar masuk ( $W_{MASUK}$ ) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.4, atau untuk pendekat tanpa pulau lalu-lintas yang ditunjukkan pada bagian kanan dari Gambar. Pada keadaan terakhir  $W_{MASUK} = W_A - W_{LTOR}$ . Persamaan dibawah dapat digunakan untuk kedua keadaan tersebut.



Gambar 2 . 4 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas

Sumber : MKJI 1997

A: Jika  $W_{LTOR} \geq 2m$  : Dalam hal ini dianggap bahwa kendaraan LTOR dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan dalam pendekat selama sinyal merah.

Langkah A:1 : Keluarkan lalu-lintas belok-kiri langsung QLTOR dari perhitungan selanjutnya pada Formulir SIG-IV (yaitu  $Q = Q_{ST} + Q_{RT}$ ). Menentukan lebar pendekat efektif sebagai berikut:

$$W_e = \text{Min} \begin{cases} W_A - L_{TOR} \\ W_{MASUK} \end{cases} \dots\dots\dots (2.8)$$

Langkah A:2 : Periksa lebar keluar (hanya untuk pendekat tipe P)

Jika  $W_{KELUAR} < W_e \times (1 - PRT)$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru sama dengan  $W_{KELUAR}$ , dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu-lintas lurus saja (yaitu  $Q = Q_{ST}$  pada Formulir SIG-IV kolom 18).

B:  $WLTOR < 2m$  : Dalam hal ini dianggap bahwa kendaraan LTOR tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya dalam pendekat selama sinyal merah.

Langkah B:1 : Sertakan QLTOR pada perhitungan selanjutnya.

$$We = \min \left\{ \begin{array}{l} WA \\ \frac{WMASUK + WLTOR}{WA \times (1 + PLTOR - WLTOR)} \end{array} \right. \dots\dots\dots (2.9)$$

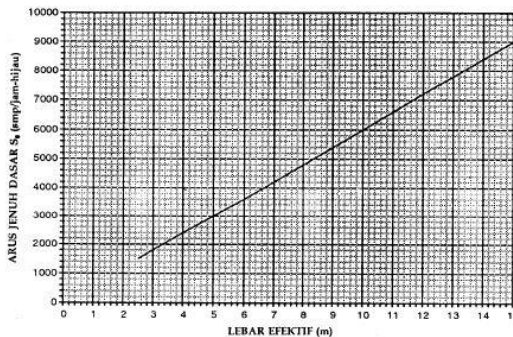
Langkah B:2 : Periksa lebar keluar (hanya untuk pendekat tipe P)

Jika  $W_{KELUAR} < We \times (1 - P_{RT} - P_{LTOR})$ ,  $We$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{KELUAR}$ , dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu-lintas lurus saja (yaitu  $Q = QST$  pada Formulir SIG-IV kolom 18).

### 2.3.3.3 Arus Jenuh Dasar

a) Untuk pendekat tipe P (arus terlindung) :

$S_{,,} = 600 \times We$  smp/jam hijau, lihat Gambar C-3:1



Gambar 2 . 5 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P

Sumber : MKJI 1997

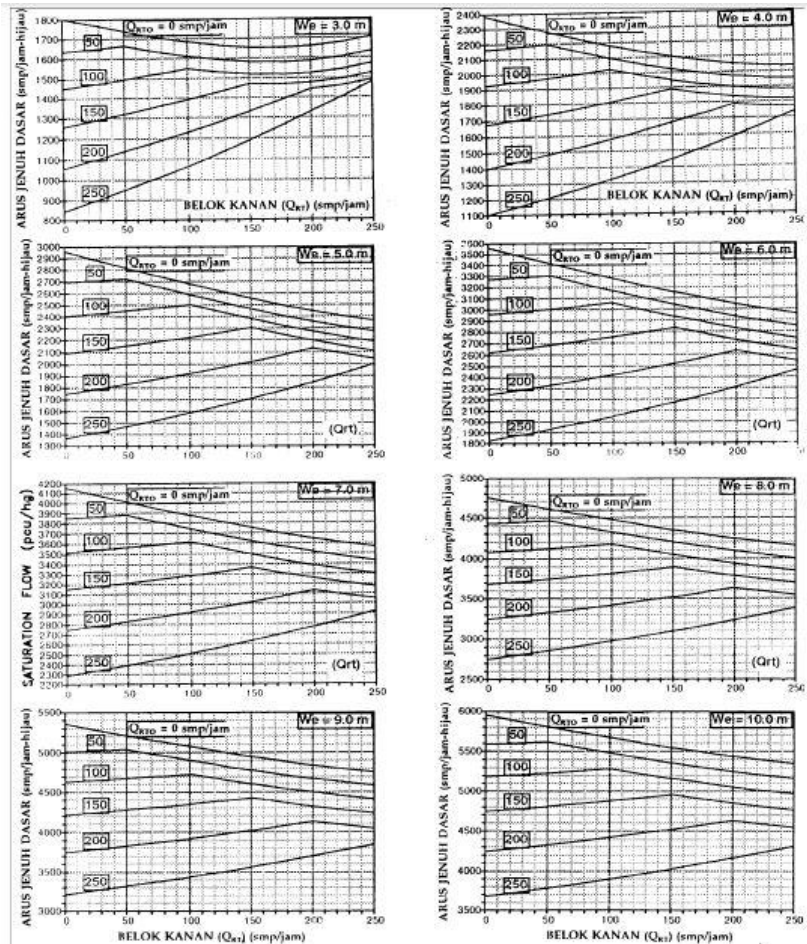
b) Untuk pendekat tipe 0 (arus berangkat terlawan):

So ditentukan dari Gambar C-3:2 (untuk pendekatan tanpa lajur belok-kanan terpisah) dan dari Gambar C-3:3 (untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari  $W_e$ , QRT dan QRT0'

Gunakanlah gambar-gambar tersebut untuk mendapatkan nilai arus jenuh pada keadaan dimana lebar pendekat lebih besar dan lebih kecil daripada  $W$ , sesungguhnya dan hitung hasilnya dengan interpolasi.

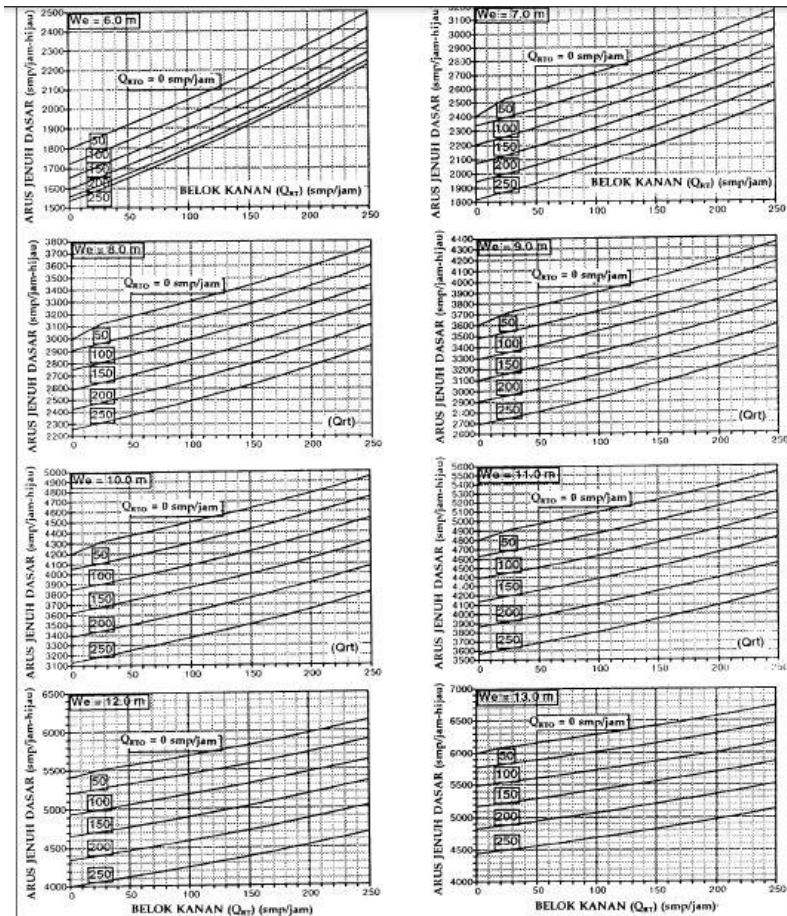
Lihat saran dibawah sehubungan dengan penanganan keadaan yang mempunyai arus belok kanan lebih besar daripada yang terdapat dalam diagram.





Gambar 2 . 6 S. Untuk pendekat-pendekat tipe 0 tanpa lajur belok kanan terpisah

Sumber : MKJI 1997



Gambar 2 . 7 S. Untuk pendekat-pendekat tipe 0 dengan lajur belok kanan terpisah

*Sumber : MKJI 1997*

### 2.3.3.4 Faktor Penyesuaian

a) Tentukan faktor penyesuaian berikut untuk nilai arus jenuh dasar untuk kedua tipe pendekat P dan 0 sebagai berikut:

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari Tabel C-4:3 sebagai fungsi dari ukuran kota yang tercatat pada Formulir SIG-I. Hasilnya dimasukkan kedalam kolom 11.

Tabel 2. 3 Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )
> 3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5- 1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
< 0,1	0,82

*Sumber : MKJI 1997*

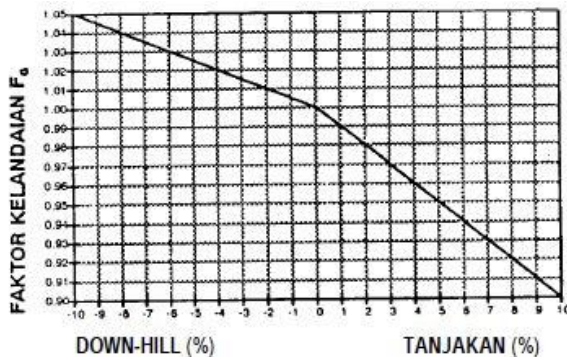
Faktor penyesuaian Hambatan Samping ditentukan dari Tabel C-4:4 sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping ( tercatat dalam Formulir SIG-I), dan rasio kendaraan tak bermotor (dari Formulir SIG-II Kolom (18). Hasilnya dimasukkan kedalam Kolom 12. Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar.

Tabel 2. 4 Faktor penyesuaian untuk Tipe lingkungan jalan,  
Hambatan Samping dan Kendaraan tak bermotor ( $F_{SF}$ )

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
		Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
		Terlindung	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	Terlawan	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
		Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
		Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.99	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
		Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
		Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
		Terlindung	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari Gambar C-4:1 sebagai fungsi dari kelandaian (GRAD) yang tercatat pada Formulir SIG-I, dan hasilnya dimasukkan ke dalam Kolom 13 pada Formulir SIG-IV.



Gambar 2 . 8 Faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_G$ )

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian parkir ditentukan dari Gambar C-4:2 sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama (Kolom 7 pada Formulir SIG-I) dan lebar

pendekat (WA, Kolom 9 pada Formulir SIG-IV). Hasilnya dimasukkan ke dalam Kolom 14. Faktor ini dapat juga diterapkan untuk kasus-kasus dengan panjang lajur belok kiri terbatas. Ini tidak perlu diterapkan jika lebar efektif ditentukan oleh lebar keluar  $F_p$  dapat juga dihitung dari rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau :

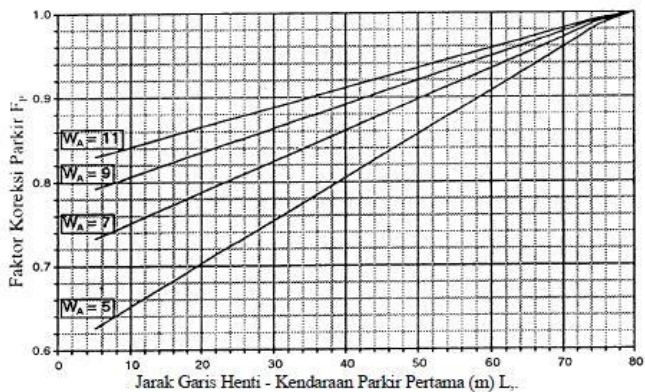
$$F_p = [L_p/3 - (W_A - 2) \times (L_p/3 - g)/W_A] / g \dots \dots \dots (2.10)$$

dimana:

$L_p$  = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) (atau panjang dari lajur pendek).

$W_A$  = Lebar pendekat (m).

$G$  = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 det).



Gambar 2 . 9 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek ( $F_p$ )

Sumber : MKJI 1997

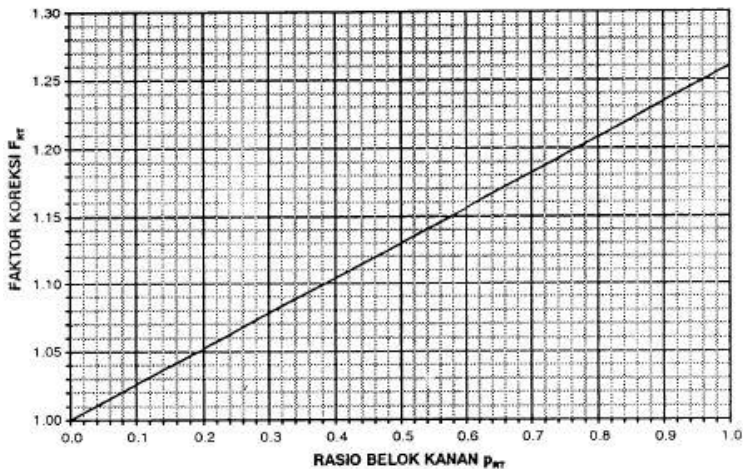
b) Tentukan faktor penyesuaian berikut untuk nilai arus jenuh dasar hanya untuk pendekat tipe P sebagai berikut :

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan PRT (dari

Kol. 6) sebagai berikut, dan hasilnya dimasukkan ke dalam kolom 15.

Perhatikan: Hanya untuk pendekat tipe P; Tanpa median; jalan dua arah; lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk:

Hitung  $FRT = 1,0 + PRT \times 0,26$ , atau dapatkan nilainya dari Gambar C-4:3 dibawah :



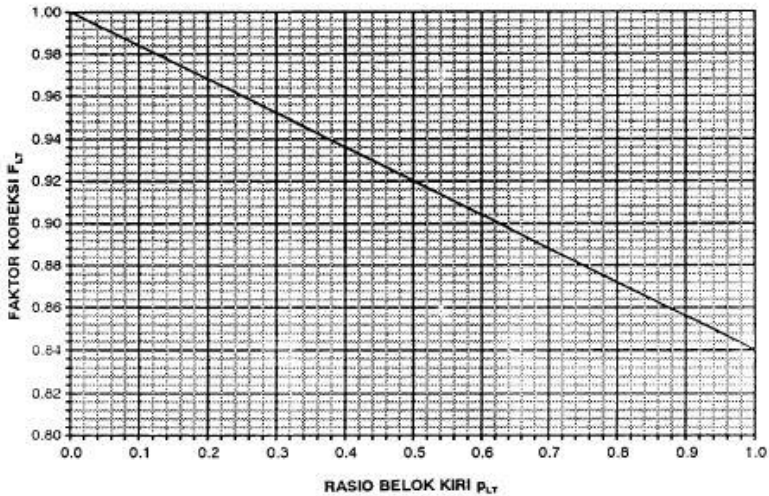
Gambar 2 . 10 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (FRT)  
(hanya berlaku untuk pendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif  
ditentukan oleh lebar masuk)

*Sumber : MKJI 1997*

Faktor penyesuaian belok kiri (FLT) ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri PLT seperti tercatat pada kolom 5 pada Formulir SIG-IV, dan hasilnya dimasukkan ke dalam kolom 16.

Perhatikan : Hanya untuk pendekat tipe P tanpa LTOR, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk:

Hitung  $FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$ , atau dapatkan nilainya dari Gambar C-4:4 di bawah :



Gambar 2 . 11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (FLT) (hanya berlaku untuk pendekat tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk)

Sumber : MKJI 1997

c) Hitung nilai arus,jenuh yang disesuaikan :

Nilai arus jenuh yang disesuaikan dihitung sebagai :

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

smp/jam hijau.....(2.11)

Masukkan nilai ini ke dalam Kolom 17.

Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah pada baris yang berbeda dalam tabel, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase.

$$S_{1+2} = \frac{S_1 \times g_1 + S_2 \times g_2}{g_1 + g_2} \quad \text{..... (2.12)}$$

Jika salah satu dari fase tersebut adalah fase pendek, misalnya "waktu hijau awal", dimana satu pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total hijau pendekat yang diberi hijau awal.

Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk "waktu hijau akhir" dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir harus tidak lebih pendek dari 10 det.

$$S_{1+2} = 0,33 \times S_1 + 0,67 \times S_2 \dots\dots\dots(2.13)$$

### 2.3.3.5 Rasio Arus / Arus Jenuh

Masukkan arus lalu-lintas masing-masing pendekat (Q) dari Formulir SIG-II Kolom 13 terlindung) atau Kolom 14 (terlawan) ke dalam Kolom 18 pada Formulir SIG-IV.

Perhatikan:

- a) Jika LTOR harus dikeluarkan dari analisa (lihat langkah C-2, perihal 1a) hanya gerakan lurus dan belokkanan saja yang dimasukkan dalam nilai Q untuk diisikan ke dalam Kolom 18.
- b) Jika  $W_e = W_{KELUAR}$  (lihat langkah C-2, perihal 2) hanya gerakan lurus saja yang dimasukkan dalam nilai Q dalam Kolom 18.
- c) Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau dalam dua fase, yang satu untuk arus terlawan (O) dan yang lainnya arus terlindung (P), gabungan arus lalu-lintas sebaiknya dihitung sebagai smp rata-rata berbobot untuk kondisi terlawan dan terlindung dengan cara yang sama seperti pada perhitungan arus jenuh sebagaimana diuraikan dalam Langkah C-4 diatas. Hasilnya dimasukkan kedalam baris untuk fase gabungan tersebut.



- Hitung Rasio Arus (FR) masing masing pendekat dan masukkan hasilnya dalam Kolom 19  

$$FR = Q / S$$
- Beri tanda rasio arus kritis (FRcrit) (=tertinggi) pada masing-masing fase dengan melingkarinya pada Kolom 19.
- Hitung rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR yang dilingkari (=kritis) pada Kolom 19, dan masukkan hasilnya ke dalam kotak pada bagian terbawah Kolom 19.  

$$IFR = \sum (FR_{crit})$$
- Hitung Rasio Fase(PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FRcrit dan IFR, dan masukkan hasilnya pada Kolom 20.  

$$PR = FR_{crit} / IFR$$

### 2.3.3.6 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

#### a) Waktu siklus sebelum penyesuaian :

Hitung waktu siklus sebelum penyesuaian (cua.) untuk pengendalian waktu tetap, dan masukkan hasilnya kedalam kotak dengan tanda "waktu siklus" pada bagian terbawah Kolom 11 dari Formulir SIG-IV.

$$cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \quad (29) \dots\dots\dots (2.14)$$

dimana:

**cua** = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

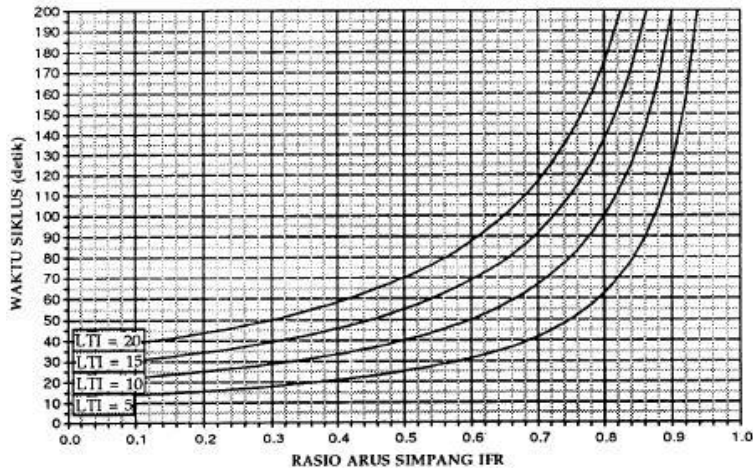
**LTI** = Waktu hilang total per siklus (det)

(Dari sudut kiri bawah pada Formulir SIGIV)

**IFR** = Rasio arus simpang  $\square$  (FRCRIT)

(Dari bagian terbawah Kolom 19)

Waktu siklus sebelum penyesuaian juga dapat diperoleh dari Gambar C-6:1 dibawah.



Gambar 2.12 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian

Sumber : MKJI 1997

### 2.3.4 Kapasitas

#### 2.3.4.1 Kapasitas

Langkah Kapasitas :

- Hitung kapasitas masing-masing pendekat dan masukkan hasilnya pada Kolom 22:

$$C = S \times g/c \quad (32)$$

di mana nilai-nilai S didapat dari Kolom 17, g dan c dari Kolom 11 (bagian terbawah)

- Hitung derajat kejenuhan masing-masing pendekat, dan masukkan hasilnya kedalam Kolom 23:

$$DS = Q/C \quad (33)$$

di mana nilai-nilai Q dan C didapat dari Kolom 18 dan 22.

Jika penentuan waktu sinyal sudah dikerjakan secara benar, derajat kejenuhan akan hampir sama dalam semua pendekat-pendekat kritis.

### 2.3.4.2 Keperluan Untuk Perubahan

Jika waktu siklus yang dihitung pada langkah C-6 lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpang tersebut mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Kemungkinan untuk menanmhah kapasitas simpang melalui salah satu dari tindakan berikut, oleh karenanya harus dipertimbangkan:

a. Penambahan lebar pendekat

Jika mungkin untuk menambah lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan seperti ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai FR kritis tertinggi (Kolom 19).

b. Perubahan Fase Sinyal

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan (tipe 0) dan rasio belok kanan (PRT) tinggi menunjukkan nilai FR kritis yang tinggi ( $FR > 0,8$ ), suatu rencana fase alternatif dengan fase terpisah untuk lalu-lintas belok-kanan mungkin akan sesuai. Lihat Bagian 1.2 di atas untuk pemilihan fase sinyal. Penerapan fase terpisah untuk lalu-lintas belok kanan mungkin harus disertai dengan tindakan pelebaran juga.

Jika simpang dioperasikan dalam empat fase dengan arus berangkat terpisah dari masing-masing pendekat, karena rencana fase yang hanya dengan dua fase mungkin memberikan kapasitas lebih tinggi, asalkan gerakan-gerakan belok kanan tidak terlalu tinggi ( $< 200$  smp/jam).

c. Pelarangan gerakan(-gerakan) belok-kanan

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok-kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal itu menyebabkan pengurangan jumlah fase yang diperlukan. Walaupun demikian perancangan manajemen lalu-lintas yang tepat, perlu untuk memastikan agar perjalanan oleh gerakan belok kanan yang akan dilarang tersebut dapat diselesaikan

tanpa jalan pengalih yang terlalu panjang dan mengganggu simpang yang berdekatan.

### **2.3.5 Perilaku Lalu-Lintas**

#### **2.3.5.1 Persiapan**

Langkah Persiapan :

1. Isikan informasi-informasi yang diperlukan ke dalam judul dari Formulir SIG-V.
2. Masukkan kode pendekat pada Kolom I (sama seperti Kolom 1 pada Formulir SIG-IV). Untuk pendekat dengan keberangkatan lebih dari satu fase hanya satu baris untuk gabungan fase yang dimasukkan.
3. Masukkan arus lalu-lintas ( $Q$ , smp/jam) masing masing pendekat pada Kolom 2 (dari Formulir SIG-IV Kolom 18).
4. Masukkan kapasitas ( $C$ , smp/jam) masing masing pendekat pada Kolom 3 (dari Kolom 22 pada Formulir SIG-IV).
5. Masukkan derajat kejenuhan ( $DS$ ) masing masing pendekat pada Kolom 4 (dari Formulir SIG IV Kolom 23).
6. Hitung rasio hijau ( $GR = g/c$ ) masing-masing pendekat dari hasil penyesuaian pada Formulir SIG IV (Kolom 11 terbawah dan Kolom 21), dan masukkan hasilnya pada Kolom 5.
7. Masukkan arus total dari seluruh gerakan LTOR dalam smp/jam yang diperoleh sebagai jumlah dari seluruh gerakan LTOR pada Formulir SIG-II, Kolom 13 (terlindung), dan masukkan hasilnya pada Kolom 2 pada baris untuk gerakan LTOR pada Formulir SIG-V.
8. Masukkan dalam kotak dibawah Kolom2, perbedaan antara arus masuk dan keluar ( $Q_{adj}$ ) pendekat yang lebar keluarnya telah menentukan lebar efektif pendekat.

### 2.3.5.2 Panjang Antrian

Gunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan untuk menghitung jumlah antrian smp ( $NQ_1$ ) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Gunakan rumus dibawah.

Untuk  $DS > 0,5$ :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \quad \dots(2.15)$$

Untuk  $DS < 0,5$ :  $NQ_1 = 0$  (34.2)

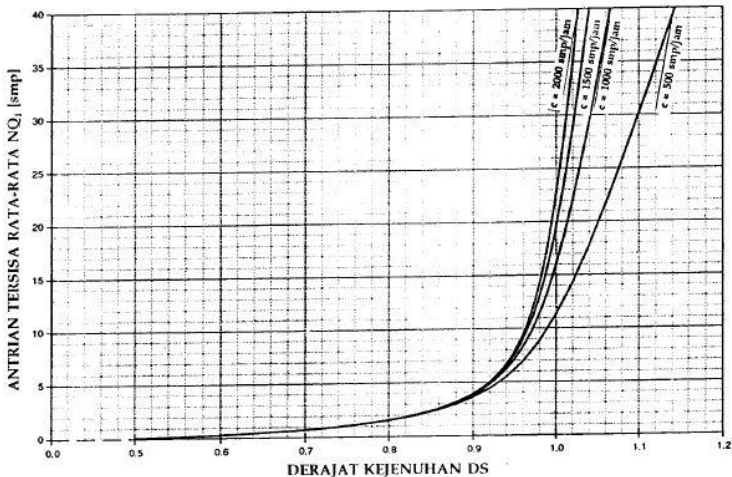
Dimana:

$NQ_1$  : jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

$DS$  : derajat kejenuhan

$GR$  : rasio hijau

$C$  : kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau ( $S \times GR$ )



Gambar 2 . 13 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ )

Sumber : MKJI 1997

- Hitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ), dan masukkan hasilnya :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

$NQ_2$  : jumlah smp yang datang selama fase merah

$DS$  : derajat kejenuhan

$GR$  : rasio hijau

$C$  : waktu siklus (det)

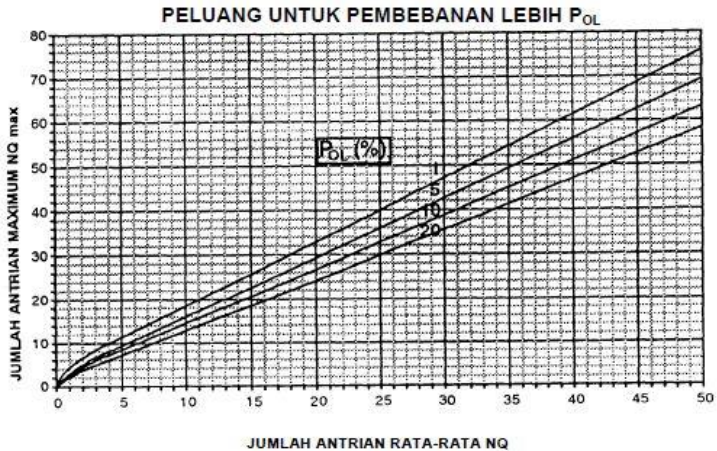
$Q_{masuk}$  : arus lalu-lintas pada tempat masuk diluar LTOR  
(smp/jam)

- Dapatkan jumlah kendaraan antri dan masukkan hasilnya :  
 $NQ = NQ_1 + NQ_2$

- Hitung panjang antrian ( $QL$ ) dengan mengalikan  $NQ_{MAX}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m<sup>2</sup>)
- kemudian bagilah dengan lebar masuknya, dan masukkan

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

- hasilnya :  $\dots\dots\dots (2.17)$



Gambar 2 . 14 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp

Sumber : MKJI 1997

### 2.3.5.3 Kendaraan terhenti

- Hitung angka henti (NS) masing-masing pendekatan yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dengan rumus dibawah atau gunakan Gambar . NS adalah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus (dari Formulir SIG-IV). Masukkan hasilnya.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Dimana :

C : waktu siklus (det)

Q : arus lalu-lintas (smp/jam)

- Hitung jumlah kendaraan terhenti (NSV) masing-masing pendekatan dan masukkan hasilnya :

$$N_{SV} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

- Hitung angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekatan dengan

anus simpang total  $Q$  dalam kend./jam, dan masukkan hasilnya :

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SF}}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots (2.18)$$

#### 2.3.5.4 Tundaan

- Hitung tundaan lalu-lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang sebagai berikut (berdasarkan pada Akcelik 1988), dan masukkan hasilnya :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots (2.19)$$

dimana:

DT = Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (det) dari Form

SIG-IV

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \dots\dots\dots (2.20)$$

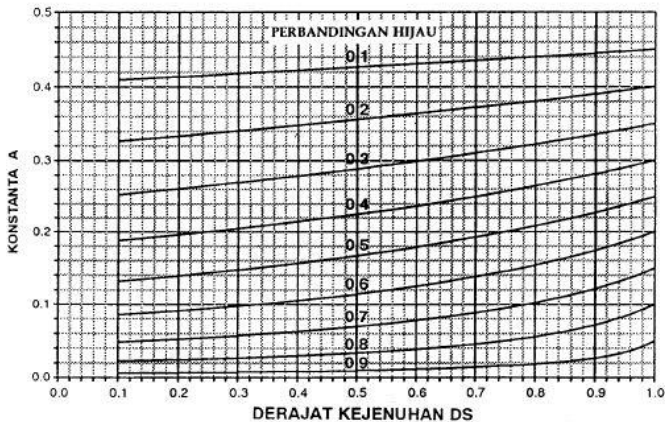
GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya



C = kapasitas (smp/jam)



Gambar 2 . 15 Penetapan tundaan lalu-lintas rata-rata (DT)

Sumber : MKJI 1997

- Tentukan tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/atau ketika dihentikan oleh lampu merah:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots \dots \dots (2.21)$$

dimana:

$DG_j$  = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

$P_{sv}$  = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS, 1)

$P_T$  = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat dari Formulir SIG-IV

Masukkan hasil tundaan geometri rata-rata.

- Hitung tundaan geometrik gerakan lalu-lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) sebagai berikut:
  - ✓ Masukkan arus total dari gerakan LTOR dalam smp/jam pada Kolom 2 (dari Formulir SIG-II,

gerakan terlindung) pada baris khusus untuk keperluan ini.

- ✓ Masukkan tundaan geometrik rata-rata = 6 detik pada Kolom 14.
- Hitung tundaan rata-rata (det/smp) sebagai jumlah dari Kolom 13 dan 14 dan masukkan hasilnya pada Kolom 15.
- Hitung tundaan total dalam detik dengan mengalikan tundaan rata-rata (Kolom 15) dengan aruslalu-lintas (Kolom 2), dan masukkan hasilnya pada Kolom 16.
- Hitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D1) dengan membagi jumlah nilai tundaan pada Kolom 16 dengan arus total ( $Q_{TOT}$ ) dalam smp/jam yang dicatat dibagian bawah Kolom 2 pada Formulir SIG-V:

Masukkan nilai tersebut kedalam kotak paling bawah pada Kolom 16.

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots (2.22)$$

- ✓ Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat demikian juga dari suatu simpang secara keseluruhan.

## 2.4 Level Of Service (LOS )

Pada umumnya tujuan dari adanya tingkat pelayanan adalah untuk melayani seluruh kebutuhan lalu lintas ( demand ) dengan sebaik mungkin. Baiknya pelayanan dapat dinyatakan dalam tingkat pelayanan *Level Of Service* ( LOS ). *Level of service* ( LOS ) merupakan ukuran kualitas sebagai rangkaian dari beberapa faktor yang mencakup kecepatan kendaraan dan waktu

perjalanan, interupsi lalu lintas, kebebasan untuk maneuver, keamanan, kenyamanan mengemudi, dan ongkos operasi (operation cost), sehingga LOS sebagai tolak ukur kualitas suatu kondisi lalu lintas, maka volume pelayanan harus kurang dari kapasitas jalan itu sendiri. LOS yang tinggi didapatkan apabila cycle time-nya pendek, sebab cycle time yang pendek akan menghasilkan delay yang kecil. Dalam klasifikasi pelayanannya LOS dibagi menjadi 6 tingkatan yaitu :

1. Tingkat Pelayanan A
  - a. Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan.
  - b. Volume dan kepadatan lalu lintas rendah
  - c. Kecepatan kendaraan ditentukan oleh pengemudi
2. Tingkat Pelayanan B
  - a. Arus lalu lintas stabil
  - b. Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas , tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.
3. Tingkat Pelayanan C
  - a. Arus lalu lintas masih stabil.
  - b. Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatannya yang diinginkan.
4. Tingkat Pelayanan D
  - a. Arus lalu lintas mulai memasuki arus tidak stabil.
  - b. Perubahan volume lalu lintas sangat

mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan/

5. Tingkat Pelayanan E
  - a. Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
  - b. Volume kira-kira sama dengan kapasitas.
  - c. Sering terjadi kemacetan.
6. Tingkat Pelayanan F
  - a. Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah.
  - b. Sering terjadi kemacetan total.
  - c. Arus lalu lintas rendah.

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap pendekat maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Tundaan berhenti pada berbagai Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan	Tundaan (DET/SMP)	Keterangan
<b>A</b>	<5	Baik Sekali
<b>B</b>	5,1 – 15	Baik
<b>C</b>	15,1 – 25	Sedang
<b>D</b>	25,1 – 40	Kurang
<b>E</b>	40,1 – 60	Buruk
<b>F</b>	>60	Buruk Sekali

*Sumber: MKJI 1997*

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Tujuan Metodologi**

Dalam metode penyusunan proyek akhir ini, kami menggunakan MKJI 1997 sebagai acuan. Tujuan dari metodologi ini adalah mempermudah pelaksanaan dalam melakukan pekerjaan Proyek Akhir ini, guna mendapatkan pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan yang telah ditetapkan melalui prosedur kerja yang sistematis sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

### **3.2 Alur Metodologi**

#### **3.2.1 Persiapan**

Menyiapkan data administrasi yang meliputi:

1. Mengurus surat yang dibutuhkan, misal: surat pengantar untuk permohonan mendapatkan data melalui Kaprodi Diploma III Teknik Sipil ITS
2. Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung pengerjaan Tugas Akhir

#### **3.2.2 Mengumpulkan Data**

Pengumpulan data pada Tugas Akhir ini dapat diperoleh dari data primer dan data sekunder. Dimana melalui survey langsung di lapangan maupun diperoleh dari instansi terkait.

##### **A. Data Primer**

1. Data Geometrik Lalu Lintas  
Data yang diperoleh dari pengukuran di lapangan yang meliputi daerah eksisting, data lebar pendekat, data lebar saluran dan data bahu jalan.
2. Data Arus Lalu Lintas  
Data arus kendaraan tiap pendekat yang ada, meliputi:

- Arus Kendaraan Lurus ( ST )
- Arus Kendaraan Belok kanan ( RT )
- Arus Kendaraan belok kiri ( LT )

Dimana masing – masing pendekatan terdapat beberapa kendaraan yang akan di survey , yang meliputi :

- MC (Sepeda Motor) = kendaraan roda 2 atau roda 3
- LV (Kendaraan Ringan) = kendaraan ber as 2 dengan 4 roda
- HV (Kendaraan Berat) = kendaraan lebih dari roda, 2 as, 3 as atau kombinasi keduanya.
- UM (Kendaraan tak Bermotor) = kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.

### 3. Data Kondisi Lingkungan

Data kondisi lingkungan yang merupakan daerah di sekitar persimpangan, dimana lingkungan tersebut dapat mempengaruhi tingkat hambatan samping.

#### B. Data Sekunder

Bersumber dari instansi Dinas Perhubungan dan Dinas Kependudukan data yang diperoleh :

1. Data jumlah pertumbuhan kendaraan
2. Tata Guna Lahan  
Terbagi menjadi 3 bagian:
  - 1) Komersial (COM)
  - 2) Pemukiman (RES)
  - 3) Area terbatas (RA)

Tata guna lahan atau kondisi lingkungan yang dimaksud adalah daerah di sekitar persimpangan dimana kondisi lingkungan ini dapat mempengaruhi tingkat daripada hambatan samping yang ada.

3. Data jumlah pertumbuhan penduduk
4. Data tentang proyek *Underpass*

### C. Metode Survey

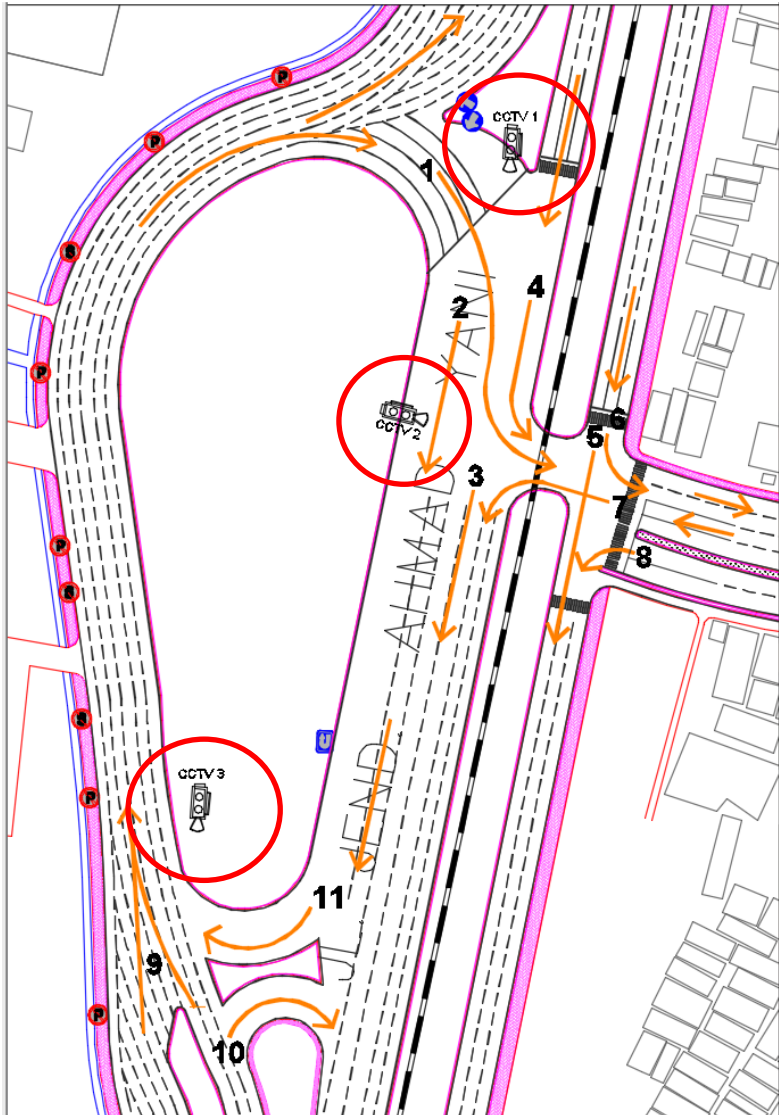
#### 1. Survey Volume Lalu lintas

Survey lalu lintas di lakukan untuk memperoleh data mengenai jumlah pergerakan kendaraan maupun pejalan kaki di dalam atau melalui daerah atau titik yang di pilih pada daerah tersebut melalui sistem jalannya. Metode yang di gunakan pada survey lalu lintas sebagai berikut :

- a. Metode yang kami gunakan yaitu dengan bantuan kamera CCTV, semua pergerakan kami counting dari video hasil rekaman CCTV.
- b. Survey di lakukan pada hari Rabu tanggal 8 Februari 2017 dan Hari Sabtu tanggal 11 Februari 2017
- c. Dalam tugas akhir kami di simpang bundaran dolog terdapat 11 pergerakan untuk survey traffic counting.
- d. Detail pergerakan traffic counting
  - Pergerakan 1 : Dari arah selatan Jl. Ahmad Yani menuju arah timur ke Jl. Jemursari
  - Pergerakan 2 : dari arah selatan Jl. Ahmad Yani putar balik ke arah selatan Jl. Ahmad Yani (memutari Bundaran Dolog)
  - Pergerakan 3 : Dari arah utara Jl. Ahmad Yani lurus menuju ke arah selatan Jl. Ahmad Yani
  - Pergerakan 4 : dari arah utara Jl. Ahmad Yani belok kiri menuju Jl. Jemursari
  - Pergerakan 5 : dari arah utara Frontage Road Timur lurus menuju arah selatan Frontage Road Timur
  - Pergerakan 6 : Dari arah utara Frontage Road Timur belok kiri menuju Jl. Jemursari
  - Pergerakan 7 : dari arah timur Jl. Jemursari belok kiri menuju Jl. Ahmad Yani

- Pergerakan 8 : dari arah timur Jl. Jemursari belok kiri menuju Frontage Road Timur
- Pergerakan 9 : Dari arah selatan Jl. Ahmad Yani lurus menuju ke arah utara Jl. Ahmad Yani.
- Pergerakan 10 : Dari arah Selatan sisi barat Jl. Ahmad Yani putar balik ke arah selatan sisi timur Jl. Ahmad Yani.
- Pergerakan 11 : Dari arah utara sisi timur Jl. Ahmad Yani putar balik ke arah utara sisi barat Jl. Ahmad Yani.
- e. Detail pantauan CCTV
  - CCTV 1 : pergerakan 1, 2,3 dan 4
  - CCTV 2 : pergerakan 5, 6, 7 dan 8
  - CCTV 3 : pergerakan 9, 10 dan 11
- f. Tahapan pengambilan data counting
  - Memperoleh video dari Surabaya Intellegent Transport System ( SITS )
  - Menyiapkan video dan membagi berdasarkan arah pergerakan , waktu dan surveyor.  
Contoh : Pergerakan 1 dari selatan Jl. Ahmad yani menuju arah timur ke Jl. Jemursari pada periode Sore 16.00 – 19.00 WIB dihitung oleh Surveyor M. Choirul Abidin
  - Menghitung kendaraan dengan alat bantu laptop
  - Memasukkan volume kendaraan yang lewat ( kend/5 menit ) pada form survei
  - Dari form survei yang memiliki periode waktu per 5 menit dilakukan perhitungan kendaraan per jam dan dilanjutkan perhitungan smp/jam
  - Dari seluruh pergerakan (smp/jam) pada simpang bundaran dolog di jumlahkan sehingga dapat diketahui jam puncak.





Gambar 3.1 Detail pergerakan dan letak Kamera CCTV pada simpang bundaran dolog

## 2. Survey Geometrik

- Survey geometrik dilakukan langsung ke lokasi simpang dan melakukan pengukuran lebar ruas jalan pada simpang bundaran dolog atau dengan menghubungi dinas terkait yang menangani proyek *Underpass* simpang bundaran dolog
- Memperhatikan setiap rambu yang ada di area persimpangan dan mengukur jarak rambu terhadap simpang

## D. Simpang Bersinyal

Berdasarkan data - data yang diperoleh, maka dapat dilakukan proses perhitungan yang meliputi :

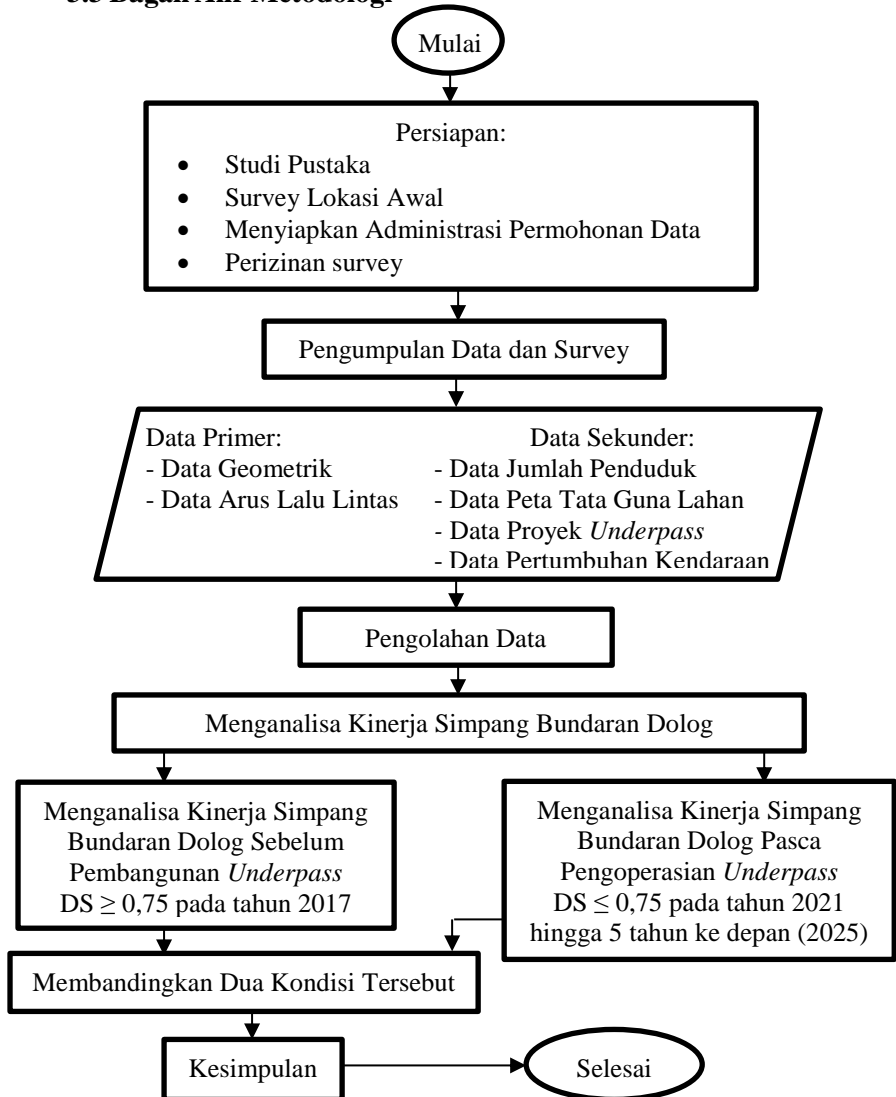
1. Kapasitas (C)
2. Derajat Kejenuhan (DS)
3. Tundaan Simpang Rata - Rata (DI)
4. Panjang Antrian (QL)
5. Jumlah Kendaraan Yang Terhenti (Nsv)

## E. Kinerja Simpang Bersinyal

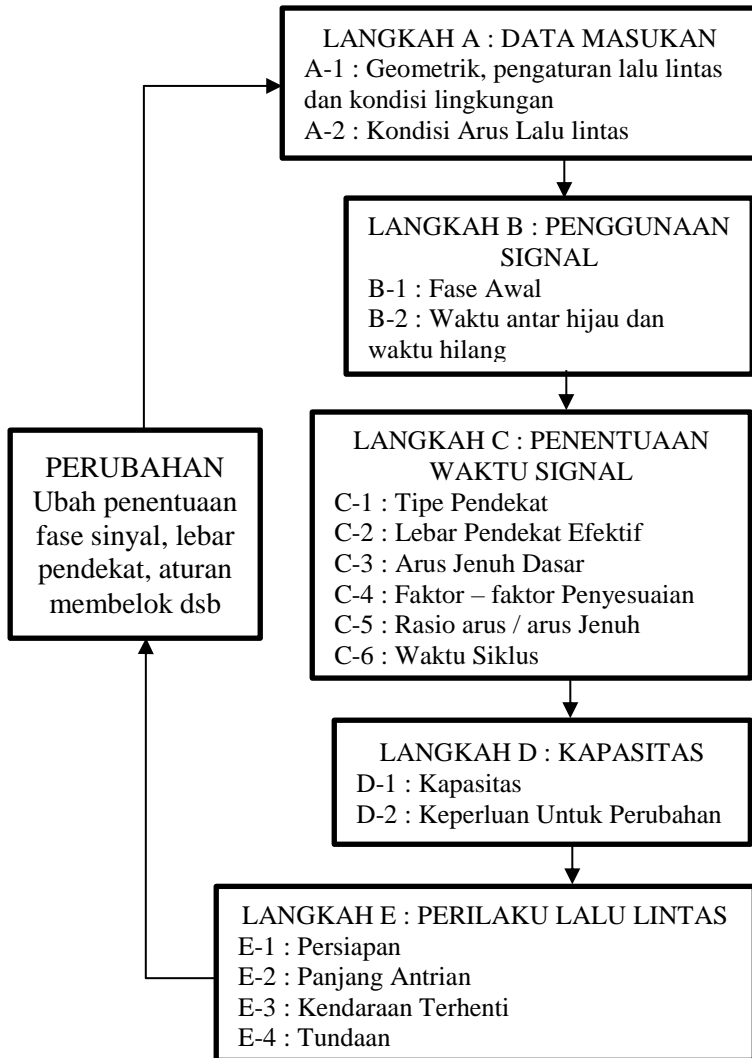
Perlu dilakukan analisa kinerja simpang pada kondisi eksisting tahun 2017 dan melakukan rencana pengoperasian sesudah pembangunan *Underpass* tahun 2020 sampai 5 tahun kedepan tahun 2025

- F. Dengan selesainya analisa kinerja lalu-lintas akibat pembangunan *Underpass* di simpang bundaran dolog yaitu telah mengetahui kinerja lalu-lintas sebelum dan rencana pengoperasian sesudah pembangunan *Underpass*, maka dapat disimpulkan proses pengerjaan tugas akhir ini telah selesai.

### 3.3 Bagan Alir Metodologi



Gambar 3.2 Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir



Gambar 3.3 Bagan Alir Untuk Mencari Perilaku Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari pengamatan langsung dilapangan dengan melakukan survey. Survey yang dilakukan adalah survey geometrik, survey volume lalu lintas, kondisi umum dan kondisi lingkungan, sedangkan data sekunder didapat berdasarkan informasi dari pihak terkait dalam hal ini adalah Dinas Perhubungan Surabaya.

##### **4.1.1 Data Jumlah Kendaraan**

Pertumbuhan lalu lintas dapat diperhitungkan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan. Sebagaimana pertumbuhan lalu lintas itu sebanding dengan pertumbuhan kendaraan. Adapun data jumlah kendaraan jumlah kendaraan yang terdaftar di Surabaya. Lihat tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data jumlah kendaraan di Kota Surabaya

<b>TAHUN</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>	<b>MC</b>
2011	275930	94622	1274660
2012	294780	103445	1402190
2013	311582	109342	1482115
2014	329343	115574	1566595
2015	348115	122162	1655891

*Sumber : Badan Pusat Statistik 2016.*

#### 4.1.2 Data Survey Volume Lalu Lintas

Data survey volume lalu lintas dilakukan dua kali yaitu hari kerja dan hari libur, yang sebelumnya telah dilakukan survey pendahuluan selama 3 hari untuk hari kerja (selasa, rabu, kamis) dan 2 hari kerja untuk hari libur (sabtu dan minggu) dan yang terpilih adalah Selasa, 14 Februari 2017 (weekday) dan sabtu, 18 Februari 2017 (weekend). Survey dilakukan di Simpang Bundaran Dolog Kota Surabaya.

Adapun survey yang dilakukan pada 3 (tiga) waktu puncak simpang bersinyal selama satu hari, yaitu jam puncak pagi (06.00 WIB – 09.00 WIB), puncak siang (11.00 WIB - 14.00 WIB), dan puncak sore (16.00 WIB – 19.00 WIB). Untuk penjelasan mengenai pelaksanaan survey volume lalu lintas simpang bersinyal lihat bab III.

#### 4.1.3 Penjelasan Perhitungan Jam Puncak Simpang Bersinyal

Perhitungan dimulai dengan merekapitulasi hasil survey counting. Contoh perhitungan untuk jam puncak pagi pada pergerakan 1 di simpang Bundaran Dolog hari Rabu, 14 Februari 2017, lihat tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Perhitungan volume kendaraan per jam

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit				Kendaraan / Jam				smp / Jam				Total smp/Jam	
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM		
									1	1.3	0.2	-		
	Kendaraan / 5 Menit				Kendaraan /Jam				smp / Jam					
Pagi ( 06. <sup>00</sup> - 09. <sup>00</sup> )														
06. <sup>00</sup> - 06. <sup>05</sup>	60	0	246	2										
06. <sup>05</sup> - 06. <sup>10</sup>	51	0	224	3										
06. <sup>10</sup> - 06. <sup>15</sup>	49	1	291	1										
06. <sup>15</sup> - 06. <sup>20</sup>	71	0	251	2										
06. <sup>20</sup> - 06. <sup>25</sup>	70	0	260	4										
06. <sup>25</sup> - 06. <sup>30</sup>	64	0	280	2										
06. <sup>30</sup> - 06. <sup>35</sup>	77	1	341	1										
06. <sup>35</sup> - 06. <sup>40</sup>	66	0	280	0										
06. <sup>40</sup> - 06. <sup>45</sup>	82	0	298	0										
06. <sup>45</sup> - 06. <sup>50</sup>	49	0	274	2										
06. <sup>50</sup> - 06. <sup>55</sup>	59	0	285	0										
06. <sup>55</sup> - 07. <sup>00</sup>	51	0	239	4	749	2	3269	21	749	3	654	-		1405

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil survey counting yang memiliki periode waktu per 5 menit selanjutnya dilakukan perhitungan kendaraan per jam, contoh perhitungan untuk rentang waktu 06.00 – 07.00 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} LV &= \text{Jumlah LV per 5 menit mulai pukul 06.00 sampai dengan} \\ &\quad \text{pukul 07.00} \\ &= 60 + 51 + 49 + 71 + 70 + 64 + 77 + 66 + 82 + 49 + 59 + \\ &\quad 51 \\ &= 749 \text{ kendaraan/jam} \end{aligned}$$

Begitupula sama halnya untuk perhitungan volume HV, MC, dan UM. Selanjutnya dilakukan perhitungan volume kendaraan smp per jam.

- Perhitungan volume untuk rentang waktu 06.00 – 07.00

$$\begin{aligned} LV &= 749 \text{ kend/jam} \\ &= 749 \times \text{koefisien LV smp per jam} \\ &= 749 \times 1 \\ &= 749 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} HV &= 2 \text{ kend/jam} \\ &= 2 \times \text{koefisien HV smp per jam} \\ &= 2 \times 1,3 \\ &= 3 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MC &= 3269 \text{ kend/jam} \\ &= 3269 \times \text{koefisien MC smp per jam} \\ &= 3269 \times 0,2 \\ &= 654 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Begitu pula sama halnya untuk perhitungan volume LV, HV, MC, dan UM dijam berikutnya disesuaikan dengan koefisien smp/jam masing-masing.

Dari hasil perhitungan volume kendaraan smp/jam kemudian dilakukan penjumlahan seluruhnya.

Perhitungan volume untuk rentang waktu 06.00 – 07.00 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\text{Total seluruh kendaraan (smp/jam)} \\ &= LV + HV + MC + UM \\ &= ( 749 + 3 + 654 + 0 ) \text{ smp/jam} = 1405 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Hasil total kendaraan (smp/jam) masing-masing titik survey dari keseluruhan pergerakan counting direkapitulasi sesuai rentang waktu perjam kemudian dijumlahkan, sehingga akan diketahui jam puncak simpang bersinyal perjam.

Lihat tabel 4.3 jam puncak pagi simpang bersinyal pada hari Selasa, 14 Februari 2017 adalah pukul 07.05 – 08.05.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi jam puncak pagi simpang bersinyal  
Sumber : Hasil Perhitungan

WAKTU			JUMLAH KENDARAAN (smp/jam) / ARAH								Total smp/Jam	
			1	2	3	4	5	6	7	8		9
Pagi ( 06. <sup>00</sup> - 09. <sup>00</sup> )												
06 <sup>00</sup>	-	07 <sup>00</sup>	1167	87	2088	220	250	84	1280	379	6560	12114
06 <sup>05</sup>	-	07 <sup>05</sup>	1225	92	2124	222	269	89	1289	377	6836	12522
06 <sup>10</sup>	-	07 <sup>10</sup>	1270	92	2133	215	288	95	1283	376	6868	12620
06 <sup>15</sup>	-	07 <sup>15</sup>	1285	90	2200	211	298	97	1546	385	6990	13101
06 <sup>20</sup>	-	07 <sup>20</sup>	1290	87	2246	211	297	97	1543	393	7077	13240
06 <sup>25</sup>	-	07 <sup>25</sup>	1292	89	2285	212	303	95	1539	401	7250	13465
06 <sup>30</sup>	-	07 <sup>30</sup>	1316	90	2325	211	307	97	1563	408	7407	13724
06 <sup>35</sup>	-	07 <sup>35</sup>	1317	90	2326	212	326	93	1176	417	7533	13489
06 <sup>40</sup>	-	07 <sup>40</sup>	1321	94	2366	214	336	95	1098	430	7678	13633
06 <sup>45</sup>	-	07 <sup>45</sup>	1315	97	2411	221	351	99	1334	443	7844	14115
06 <sup>50</sup>	-	07 <sup>50</sup>	1296	93	2488	224	348	100	1323	449	8047	14368
06 <sup>55</sup>	-	07 <sup>55</sup>	1307	89	2521	224	347	101	1304	465	8269	14627
07 <sup>00</sup>	-	08 <sup>00</sup>	1287	91	2582	221	353	95	1301	472	8412	14813
07 <sup>05</sup>	-	08 <sup>05</sup>	1273	90	2621	220	353	94	1305	491	8375	14822
07 <sup>10</sup>	-	08 <sup>10</sup>	1258	96	2670	221	344	87	1091	503	8384	14655
07 <sup>15</sup>	-	08 <sup>15</sup>	1276	97	2653	219	335	89	1069	510	8269	14516
07 <sup>20</sup>	-	08 <sup>20</sup>	1278	97	2657	217	337	86	1079	514	8037	14303
07 <sup>25</sup>	-	08 <sup>25</sup>	1292	93	2648	225	348	86	1082	514	7713	14000
07 <sup>30</sup>	-	08 <sup>30</sup>	1282	91	2627	225	349	86	1060	521	7461	13700
07 <sup>35</sup>	-	08 <sup>35</sup>	1284	90	2670	224	351	86	1154	514	7356	13730
07 <sup>40</sup>	-	08 <sup>40</sup>	1312	91	2635	224	354	87	1236	502	7004	13444
07 <sup>45</sup>	-	08 <sup>45</sup>	1341	93	2587	223	357	83	1318	504	6747	13253
07 <sup>50</sup>	-	08 <sup>50</sup>	1355	97	2536	222	364	83	1349	501	6564	13070
07 <sup>55</sup>	-	08 <sup>55</sup>	1363	99	2514	219	360	84	1362	494	6365	12861
08 <sup>00</sup>	-	09 <sup>00</sup>	1255	97	2493	222	355	86	1375	492	6149	12523

Setelah diketahui jam puncak sore simpang bersinyal adalah pukul 07.05 – 08.05, maka volume kendaraan perjam yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah volume kendaraan rentang waktu tersebut.



#### **4.1.5 Data Survey Geometrik Simpang**

Survey geometrik simpang dilakukan dengan maksud untuk mengetahui ukuran dan bentuk semua material yang ada pada simpang, seperti lebar pendekat, marka jalan, rambu lalu lintas, perletakkan lampu, lebar median, dsb. Adapun dengan mengetahui segala informasi umum simpang tersebut, maka bisa diidentifikasi berbagai permasalahan yang ada, sehingga hasil dari analisa dapat menghasilkan kondisi yang bisa menjadi alternatif perbaikan pada simpang untuk menjadi lebih baik lagi.

#### **4.1.6 Tipe Lingkungan**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog didapat tipe lingkungan sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat : Daerah Komersil (COM)
- b. Pendekat Timur : Daerah Komersil (COM)
- c. Pendekat Utara 1 : Daerah Komersil (COM)
- d. Pendekat Utara 2 : Daerah Komersil (COM)

#### **4.1.7 Hambatan Samping**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat hambatan samping pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat : Sedang
- b. Pendekat Timur : Tinggi
- c. Pendekat Utara 1 : Sedang
- d. Pendekat Utara 2 : Sedang

#### **4.1.8 Median**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat median pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat ( Jl. Ahmad Yani ) : Tidak ada
- b. Pendekat Timur ( Jl. Jemursari ) : Tidak ada
- c. Pendekat Utara 1 ( Jl. Ahmad Yani ) : Ada

- d. Pendekat Utara 2 ( Frontage Road ) : Tidak ada

#### **4.1.9 Belok Kiri Langsung**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat LTOR pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat ( Jl. Ahmad Yani ) : Ada
- b. Pendekat Timur ( Jl. Jemursari ) : Ada
- c. Pendekat Utara 1 ( Jl. Ahmad Yani ) : Tidak ada
- d. Pendekat Utara 2 ( Frontage Road ) : Tidak ada

#### **4.1.10 Lebar Pendekat ( WA ), Lebar Masuk ( Wmasuk ), Lebar Keluar ( Wkeluar ), Lebar LTOR ( WLTOR ).**

Sesuai dengan denah geometrik persimpangan dijelaskan lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, dan lebar LTOR Simpang Bundaran Dolog yang merupakan simpang tiga lengan sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat

Lebar Pendekat (WA)	: 18,7 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 17,7 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 27,2 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 3 m

- b. Pendekat Timur

Lebar Pendekat ( WA )	: 10.6 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 8 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 10 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 2 m

- c. Pendekat Utara 1 ( Jl. Ahmad Yani )
- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| Lebar Pendekat (WA)    | : 10,7 m    |
| Lebar Masuk (Wmasuk)   | : 10,7 m    |
| Lebar Keluar (Wkeluar) | : 33 m      |
| Lebar LTOR             | : Tidak Ada |
| Median                 | : Ada       |
| Trotoar                | : Tidak Ada |
- d. Pendekat Utara 1 ( Frontage Road Timur )
- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| Lebar Pendekat (WA)    | : 10,3 m    |
| Lebar Masuk (Wmasuk)   | : 10,3 m    |
| Lebar Keluar (Wkeluar) | : 10,3 m    |
| Lebar LTOR             | : Tidak Ada |
| Median                 | : Tidak Ada |
| Trotoar                | : 4 m       |

## 4.2 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas

### 4.2.1 Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Surabaya

Prediksi pertumbuhan regional mengenai transportasi pada masa yang akan datang sangatlah penting. Maka dari itu, pertumbuhan lalu lintas dapat diestimasi dengan penambahan jumlah kendaraan. Karena pertumbuhan lalu lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan. Data jumlah kendaraan terdaftar di Surabaya tercatat dalam tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4. 4 Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Surabaya

TAHUN	Kendaraan Penumpang (LV)	Truk (HV)	Sepeda Motor (MC)
2011	275930	94622	1274660
2012	294780	103445	1402190
2013	311582	109342	1482115
2014	329343	115574	1566595
2015	348115	122162	1655891

*Sumber : Badan Pusat Statistik Surabaya 2016.*

Prediksi terhadap tingkat pertumbuhan kapasitas kendaraan dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Metode regresi
2. Menggunakan asumsi pertumbuhan kendaraan per tahun.

Data jumlah kendaraan terdaftar seperti di atas, merupakan data sekunder yang digunakan untuk mencari nilai presentase pertumbuhan kendaraan setiap tahunnya. Selanjutnya hasil presentase tersebut akan dikalikan dengan volume kendaraan dari survey lapangan yang merupakan data primer.

#### 4.2.2 Pengelolaan Data Jumlah Kendaraan

Dalam memprediksi jumlah kendaraan yang tiap tahunnya diprediksi akan bertambah digunakanlah metode Analisa Regresi. Penggunaan teori regresi untuk menentukan jumlah kendaraan dibutuhkan minimal 3 tahun terakhir data volume kendaraan. Pada tugas akhir ini, data yang diperoleh merupakan data selama 5 tahun terakhir, yaitu sejak tahun 2011- 2015.

Bentuk umum dari persamaan regresi linier untuk mendapatkan data pertumbuhan kendaraan tiap tahunnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y' = a + bx$$

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n * \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{n * \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n * \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$r = \frac{n * \Sigma xy - (\Sigma x * \Sigma y)}{\sqrt{((n * \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2) * (n * \Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Sumber: Sudjana, Prof. Dr. MA, Msc. 2005. Metode Statistika Tarsito: Bandung

Dimana:

$y'$  = Persamaan yang dihasilkan (nilai yang diprediksikan)

$x$  = Tahun yang dicari

$a$  = Konstanta (nilai  $Y'$  apabila  $X=0$ )

$b$  = Koefisien regresi (nilai peningkatan jika bernilai positif ataupun penurunan jika bernilai negatif)

Nilai  $r$  yang didapatkan nantinya, antara  $(-1)$  hingga  $1$ . Apabila didapatkan nilai  $r = 1$  atau  $r = -1$  maka hubungan antara  $x$  dan  $y$  sangat kuat, atau dapat menggunakan persamaan seperti di atas. Sedangkan apabila nilai  $r = 0$ , maka persamaan tersebut tidak layak.

Selanjutnya, untuk menganalisa regresi jumlah kendaraan bermotor dapat menggunakan program bantuan *microsoft excel*.

Setelah itu didapatkan model atau persamaan untuk analisa regresi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = a + bx$$

Dimana:

$a, b$  = Koefisien Regresi

$y$  = Jumlah kendaraan pada tahun ke- $n$

$x$  = Tahun

Dari persamaan yang didapatkan maka bisa digunakan untuk memprediksi jumlah pertumbuhan kendaraan bermotor dalam sepuluh tahun kedepan

## 4.2.3 Analisa Pertumbuhan Kendaraan

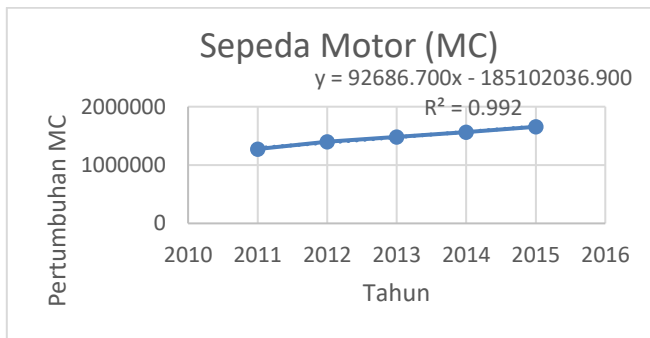
### 4.2.3.1 Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Pertumbuhan sepeda motor yang ada dapat dilihat di tabel 1.2 dan gambar 1.1 untuk grafik pertumbuhan sepeda motor (MC).

Tabel 4. 5 Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

TAHUN	MC
2011	1274660
2012	1402190
2013	1482115
2014	1566595
2015	1655891

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya



Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Sumber: Hasil analisa data

Dari hasil analisa regresi sepeda motor didapatkan:

$$y = 92686,700 x - 185102036,900$$

$$R^2 = 0,992$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } y \text{ thn } 2016 &= 92686,700 \cdot (2016) - 185102036,900 \\ &= 1754350.3 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan. Lihat tabel 1.3 )

Faktor pertumbuhan kendaraan Sepeda Motor (MC) didapatkan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 (i) \text{thn } 2012 &= ((y \text{ thn } 2012 - y \text{ thn } 2011) / y \text{ thn } 2011 \times 100\%) \\
 &= ((1402190 - 1274660) / 1274660 \times 100\%) \\
 &= 10,01
 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan pada tabel 1.3)

Tabel 4. 6 Hasil perhitungan pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

No	Tahun (x)	Jumlah Kendaraan LV (y)	i (%)
1	2011	1274660	
2	2012	1402190	10.01
3	2013	1482115	5.70
4	2014	1566595	5.70
5	2015	1655891	5.70
6	2016	1754350.3	5.95
7	2017	1847037	5.28
8	2018	1939723.7	5.02
9	2019	2032410.4	4.78
10	2020	2125097.1	4.56
11	2021	2217783.8	4.36
12	2022	2310470.5	4.18
13	2023	2403157.2	4.01
14	2024	2495843.9	3.86
15	2025	2588530.6	3.71
16	2026	2681217.3	3.58

*Sumber: Hasil analisa data*

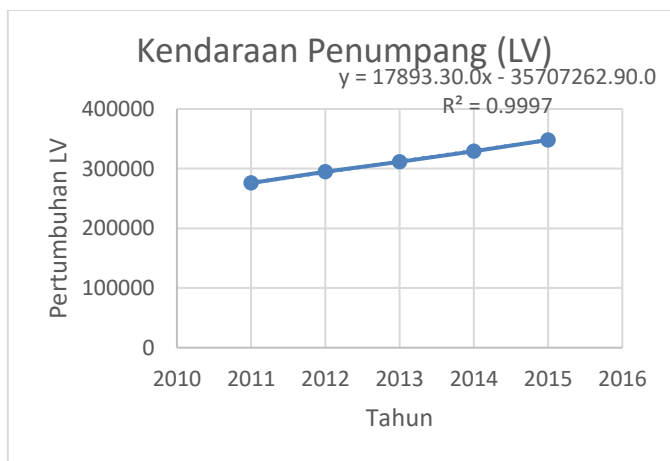
#### 4.2.4.2 Pertumbuhan Kendaraan Penumpang / Mobil (LV)

Pertumbuhan sepeda motor yang ada dapat dilihat di tabel 1.4 dan gambar 1.2 untuk grafik pertumbuhan kendaraan penumpang (LV).

Tabel 4. 7 Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

TAHUN	LV
2011	275930
2012	294780
2013	311582
2014	329343
2015	348115

*Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya*



Gambar 4. 2 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

*Sumber: Hasil analisa data*

Dari hasil analisa regresi kendaraan penumpang didapatkan:

$$Y = 17893,300 \cdot x - 35707262,900$$

$$R^2 = 0,9997$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } y \text{ thn } 2016 &= 17893,300 (2016) - 35707262,900 \\ &= 365629.9 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan. Lihat tabel 1.5)



Faktor pertumbuhan kendaraan penumpang ( LV )  
didapatkan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{(i)thn 2012} &= ((y \text{ thn 2012} - y \text{ thn 2011}) / y \text{ thn 2011} \times 100\%) \\ &= ((1402190 - 275930) / 275930 \times 100\%) \\ &= 6,83 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan pada tabel 1.5)

Tabel 4. 8 Hasil perhitungan pertumbuhan Kendaraan Penumpang  
( LV )

No	Tahun (x)	Jumlah Kendaraan LV (y)	i (%)
1	2011	275930	
2	2012	294780	6.83
3	2013	311582	5.70
4	2014	329343	5.70
5	2015	348115	5.70
6	2016	365629.9	5.03
7	2017	383523.2	4.89
8	2018	401416.5	4.67
9	2019	419309.8	4.46
10	2020	437203.1	4.27
11	2021	455096.4	4.09
12	2022	472989.7	3.93
13	2023	490883	3.78
14	2024	508776.3	3.65
15	2025	526669.6	3.52
16	2026	544562.9	3.40

*Sumber: Hasil analisa data*

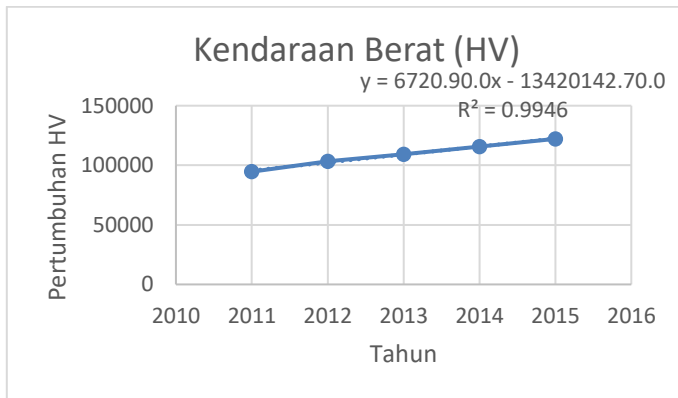
#### 4.2.4.3 Pertumbuhan Kendaraan Berat ( HV )

Pertumbuhan sepeda motor yang ada dapat dilihat di tabel 1.6 dan gambar 1.3 untuk grafik pertumbuhan kendaraan berat (HV).

Tabel 4. 9 Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

TAHUN	HV
2011	94622
2012	103445
2013	109342
2014	115574
2015	122162

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya



Gambar 4.3 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Sumber: Hasil analisa data

Dari hasil analisa regresi kendaraan penumpang didapatkan:

$$Y = 6720,900 \cdot x - 13420142,700$$

$$R^2 = 0,9946$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } y \text{ thn } 2016 &= 6720,900 (2016) - 13420142,700 \\ &= 129191.7 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan. Lihat tabel 1.7)

Faktor pertumbuhan kendaraan berat (HV) didapatkan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{(i)thn 2012} &= ((y \text{ thn 2012} - y \text{ thn 2011}) / y \text{ thn 2011} \times 100\%) \\ &= ((103445 - 94622) / 94622 \times 100\%) \\ &= 9.32 \end{aligned}$$

(hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan pada tabel 1.7)

Tabel 4.10 Hasil perhitungan pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

No	Tahun (x)	Jumlah Kendaraan LV (y)	i (%)
1	2011	94622	
2	2012	103445	9.32
3	2013	109342	5.70
4	2014	115574	5.70
5	2015	122162	5.70
6	2016	129191.7	5.75
7	2017	135912.6	5.20
8	2018	142633.5	4.95
9	2019	149354.4	4.71
10	2020	156075.3	4.50
11	2021	162796.2	4.31
12	2022	169517.1	4.13
13	2023	176238	3.96
14	2024	182958.9	3.81
15	2025	189679.8	3.67
16	2026	196400.7	3.54

Sumber: Hasil analisa data

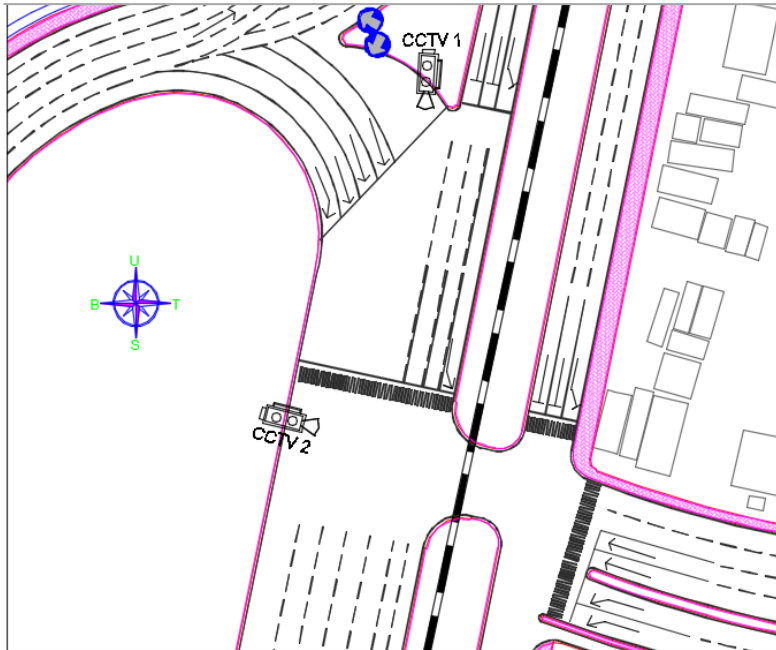
### **4.3 Analisa Kondisi Eksisting Persimpangan Bundaran Dolog**

Persimpangan Bundaran Dolog pada saat ini dikategorikan sebagai daerah komersial, dimana banyak terdapat permukiman dan fasilitas umum. Pengaturan jalan saat ini memang telah diatur menggunakan lampu sinyal. Namun, kapasitas jalan pada persimpangan tersebut kurang memadai sehingga menimbulkan kemacetan pada jam tertentu. Dengan berkembangnya dan bertambahnya angka kendaraan di Surabaya khususnya disekitar simpang tersebut menyebabkan tingginya kepadatan lalu lintas. Hal tersebut diperkirakan akan terus bertambah seiring berjalannya waktu. Sehingga, dengan adanya analisa kinerja simpang ini diharapkan dapat memberikan kelancaran, keamanan dan kemudahan bagi pengguna jalan.

#### **4.3.1 Pembagian Fase**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog menggunakan 3 fase yaitu :

- Fase 1
  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani dari arah bundaran arus ST ke arah Jl. Jemursari, arus RT ke arah selatan Jl. Ahmad Yani dan LTOR bergerak menerus ke arah utara.
  2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari arus ST ke arah selatan Jl. Ahmad Yani, sedangkan LTOR bergerak menerus ke arah selatan Frontage Road Timur.
  3. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani arus ST dan LT berhenti.
  4. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur arus ST dan LT berhenti.



Gambar 4.4 Pergerakan Fase 1

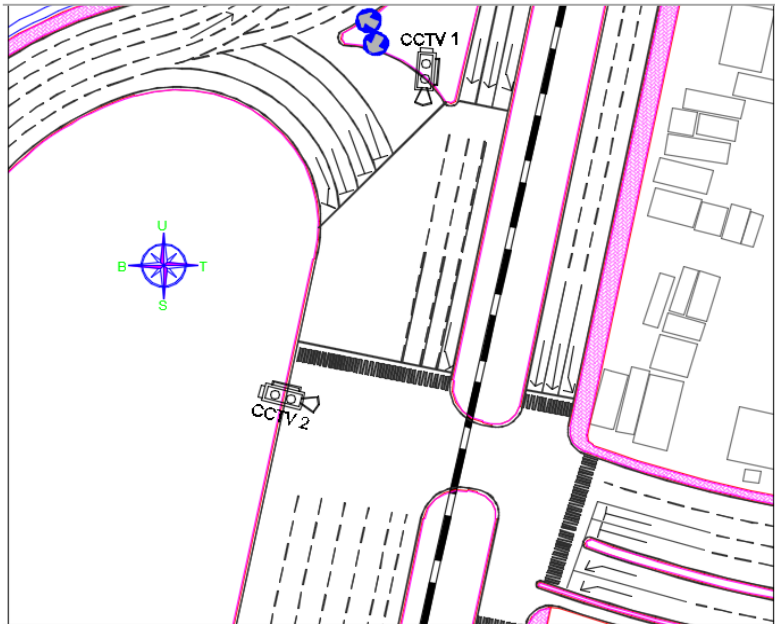
- Fase 2

  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari arus ST bergerak lurus ke Jl. Ahmad Yani, sedangkan LTOR bergerak menerus ke arah selatan menuju Frontage Road Timur.
  2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani arus ST ke arah selatan dan arus LT ke arah timur menuju Jl. Jemursari.
  3. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani dari arah bundaran arus ST dan RT berhenti.
  4. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur arus ST dan LT berhenti.



Gambar 4.5 Pergerakan Fase 2

- Fase 3
- 1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani arus ST ke arah selatan dan arus LT ke arah timur menuju Jl. Jemursari.
- 2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur arus ST menuju arah selatan dan arus LT ke arah timur menuju Jl. Jemursari.
- 3. Lampu merah menyala pada LT dari Pendekat Utara 1 ke Pendekat Timur
- 4. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani dari arah bundaran arus ST dan RT berhenti.
- 5. Lampu Merah menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari arus ST, sedangkan arus LTOR bergerak menerus ke arah selatan menuju Frontage Road Timur.



Gambar 4.6 Pergerakan Fase 3

### 4.3.2 Kondisi Eksisting Geometrik

Survey geometrik simpang dilakukan dengan maksud untuk mengetahui ukuran dan bentuk semua material yang ada pada simpang, seperti lebar pendekat, marka jalan, rambu lalu lintas, perletakkan lampu, lebar median, dsb. Adapun dengan mengetahui segala informasi umum simpang tersebut, maka bisa diidentifikasi berbagai permasalahan yang ada, sehingga hasil dari analisa dapat menghasilkan kondisi yang bisa menjadi alternatif perbaikan pada simpang untuk menjadi lebih baik lagi.

#### 4.3.2.1 Tipe Lingkungan

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog didapat tipe lingkungan sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat :Daerah Komersil (COM)

- b. Pendekat Timur : Daerah Komersil (COM)
- c. Pendekat Utara 1 : Daerah Komersil (COM)
- d. Pendekat Utara 2 : Daerah Komersil (COM)

#### **4.3.2.2 Hambatan Samping**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat hambatan samping pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat : Sedang
- b. Pendekat Timur : Tinggi
- c. Pendekat Utara 1 : Sedang
- d. Pendekat Utara 2 : Sedang

#### **4.3.2.3 Median**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat median pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat : Tidak ada
- b. Pendekat Timur : Tidak ada
- c. Pendekat Utara 1 : Ada
- d. Pendekat Utara 2 : Tidak ada

#### **4.3.2.4 Belok Kiri Langsung**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat LTOR pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Barat : Ada
- b. Pendekat Timur : Ada
- c. Pendekat Utara 1 : Tidak ada
- d. Pendekat Utara 2 : Tidak ada



#### 4.3.2.5 Penentuan Lebar Efektif Pada Pendekat

Sesuai dengan denah geometrik persimpangan dijelaskan lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, dan lebar LTOR Simpang Bundaran Dolog yang merupakan simpang tiga lengan sebagai berikut :

a. Pendekat Barat

Lebar Pendekat ( WA )	: 18,7 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 37,3 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 27,2 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 2 m

b. Pendekat Timur

Lebar Pendekat ( WA )	: 10.6 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 7,8 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 10 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 2 m

c. Pendekat Utara 1 ( Jl. Ahmad Yani )

Lebar Pendekat (WA)	: 10,7 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 10,7 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 33 m
Lebar LTOR	: Tidak Ada
Median	: Ada
Trotoar	: Tidak Ada

d. Pendekat Utara 2 ( Frontage Road Timur )

Lebar Pendekat (WA)	: 10,3 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 10,3 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 10,3 m
Lebar LTOR	: Tidak Ada

Median : Tidak Ada  
Trotoar : 3 m

### 4.3.3 Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Puncak Sore

#### 4.3.3.1 Arus Lalu Lintas

Tabel 4.11 Perhitungan Arus Kendaraan Ringan (LV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		
		emp terlindung = 1,0		
		emp terlawan = 1,0		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	2547	2547	2547
	ST+LT(U1)	122	122	122
	RT	19	19	19
	Total	2688	2688	2688
U1	LT/LTOR	494	494	494
	ST	2142	2142	2142
	RT		0	0
	Total	2636	2636	2636
U2	LT/LTOR	55	55	55
	ST	232	232	232
	RT		0	0
	Total	287	287	287
T	LT/LTOR	482	482	482
	ST	860	860	860
	RT		0	0
	Total	1342	1342	1342

Tabel 4.12 Perhitungan Arus Kendaraan Berat (HV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Berat (HV)		
		emp terlindung = 1,3		
		emp terlawan = 1,3		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	40	52	52
	ST+LT(U1)	7	9,1	9,1
	RT	0	0	0
	Total	47	61,1	61,1
U1	LT/LTOR	2	2,6	2,6
	ST	26	33,8	33,8
	RT			
	Total	28	36,4	36,4
U2	LT/LTOR	0	0	0
	ST	2	2,6	2,6
	RT			
	Total	2	2,6	2,6
T	LT/LTOR	1	1,3	1,3
	ST	9	11,7	11,7
	RT			
	Total	10	13	13

Tabel 4.13 Perhitungan Arus Kendaraan Sepeda Motor (MC)

Kode Pendekat	Arah	Sepeda Motor (MC)		
		emp terlindung = 0,2		
		emp terlawan = 0,4		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	12527	2505,4	5010,8
	ST	2154	430,8	861,6
	RT	338	67,6	135,2
	Total	15019	3003,8	6007,6
U1	LT/LTOR	187	37,4	74,8
	ST	9448	1889,6	3779,2
	RT		0	0
	Total	9635	1927	3854
U2	LT/LTOR	231	46,2	92,4
	ST	2382	476,4	952,8
	RT		0	0
	Total	2613	522,6	1045,2
T	LT/LTOR	2300	460	920
	ST	6688	1337,6	2675,2
	RT		0	0
	Total	8988	1797,6	3595,2

Tabel 4.14 Total Perhitungan Kendaraan Bermotor (MV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Bermotor (MV)		
		Total MV		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	15114	5104,4	7609,8
	ST	2283	561,9	992,7
	RT	357	86,6	154,2
	Total	17754	5752,9	8756,7
U1	LT/LTOR	683	534	571,4
	ST	11616	4065,4	5955
	RT			
	Total	12299	4599,4	6526,4
U2	LT/LTOR	286	101,2	147,4
	ST	2616	711	1187,4
	RT			
	Total	2902	812,2	1334,8
T	LT/LTOR	2783	943,3	1403,3
	ST	7557	2209,3	3546,9
	RT			
	Total	10340	3152,6	4950,2

#### 4.3.3.2 Penentuan Waktu Hilang

Perhitungan titik konflik perfase :

- a. Pendekat Barat dan Utara (fase 1 ke fase 2)

Berangkat : Jl. Ahmad Yani dari bundaran (ST)

Datang : Jl. Ahmad Yani dari arah utara (ST)



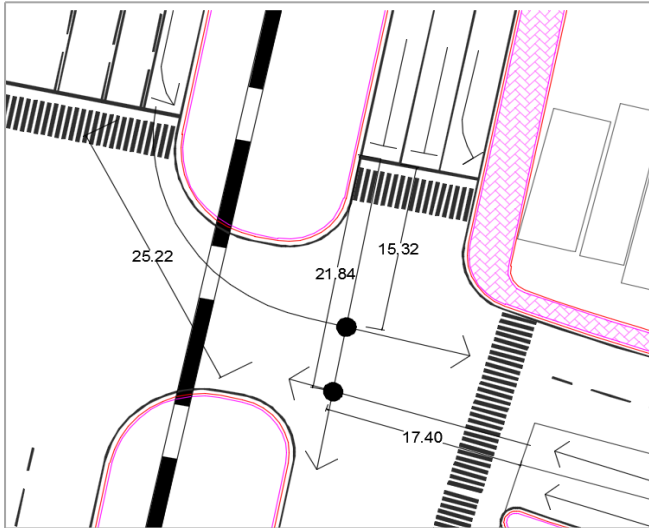
Gambar 4.7 Titik Konflik Fase 1 ke Fase 2

$$\begin{aligned}
 \text{LEV} &= 27,32 \text{ m} \\
 \text{IEV} &= 5 \text{ m} \\
 \text{LAV} &= 32,11 \text{ m} \\
 V &= 10 \text{ m/dt} \\
 \text{All Red} &= \frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{10} - \frac{\text{LAV}}{10} \\
 &= \frac{27,32 + 5}{10} - \frac{32,11}{10} = 1 \text{ detik} \\
 \text{Waktu kuning} &= 3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

b. Pendekat Barat dan Selatan (fase 2 ke fase 3)

Berangkat : Jl. Jemursari (ST)

Datang : Jl. Frontage Road Timur (ST)



Gambar 4.8 Titik Konflik Fase 2 ke Fase 3

Titik Konflik 1

LEV = 25,22 m

IEV = 5 m

LAV = 15,32 m

V = 10 m/dt

All Red =  $\frac{LEV + IEV}{V} - \frac{LAV}{V}$

$$= \frac{25,22 + 5}{10} - \frac{15,32}{10} = 2 \text{ detik}$$

Waktu kuning = 3 detik

Titik Konflik 2

LEV = 17,4 m

IEV = 5 m

LAV = 21,84 m

V = 10 m/dt

All Red =  $\frac{LEV + IEV - LAV}{10}$

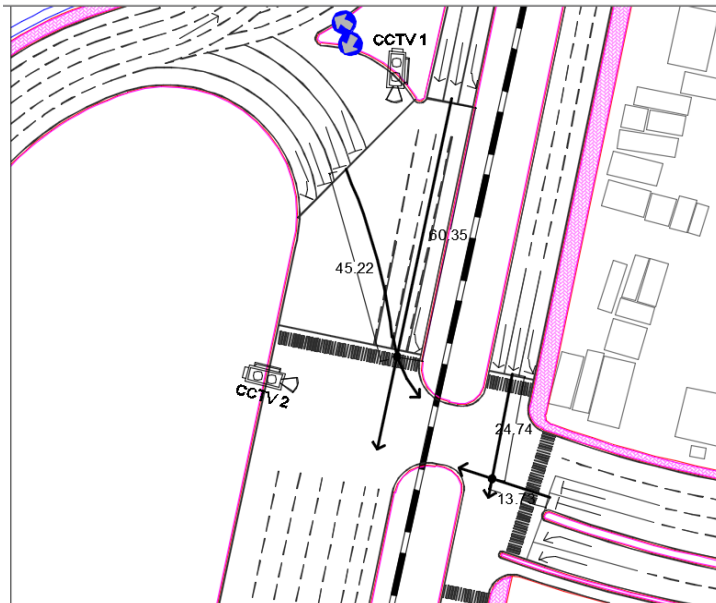
$$= \frac{17,4 + 5 - 21,84}{10} = 1 \text{ detik}$$

Waktu kuning = 3 detik

c. Pendekat Selatan dan Timur (fase 3 ke fase 1)

Berangkat : Jl. Ahmad Yani dari arah utara (ST)

Datang : Jl. Ahmad Yani dari bundaran (ST)



Gambar 4.9 Titik Konflik Fase 3 ke Fase 1

Titik Konflik 1

$$\text{LEV} = 60,35 \text{ m}$$

$$\text{IEV} = 5 \text{ m}$$

$$\text{LAV} = 45,22 \text{ m}$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\begin{aligned} \text{All Red} &= \frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{10} - \frac{\text{LAV}}{10} \\ &= \frac{60,35 + 5}{10} - \frac{45,22}{10} = 3 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu kuning = 3 detik

Titik Konflik 2

$$\text{LEV} = 24,74 \text{ m}$$

$$\text{IEV} = 5 \text{ m}$$

$$\text{LAV} = 13,73$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\begin{aligned} \text{All Red} &= \frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{10} - \frac{\text{LAV}}{10} \\ &= \frac{24,74 + 5}{10} - \frac{13,73}{10} = 2 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu kuning = 3 detik

Perhitungan Waktu Hilang (LTI)

$$\text{LTI} = 1 + 2 + 3 + 9 = 15 \text{ dtk}$$

#### 4.3.3.3 Penentuan Tipe Pendekat

Tipe dari pendekat terbagi menjadi dua, yaitu terlindung (P) dan terlawan (O). Dalam simpang ini tipe pendekat seluruhnya adalah terlindung (P) berdasarkan kondisi eksisting:



Pendekat Utara 1	= Terlindung
Pendekat Utara 2	= Terlindung
Pendekat Timur	= Terlindung
Pendekat Barat	= Terlindung

#### 4.3.3.4 Lebar Efektif

Lebar Pendekat efektif adalah lebar yang dipakai untuk antri selama lampu merah. Berdasarkan hasil survey geometrik pada simpang, maka dapat diketahui lebar efektif pada masing-masing pendekat adalah sebagai berikut :

a. Pendekat Barat

Karena  $W_{masuk} > W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{keluar} = 7,5m$

b. Pendekat Timur

Karena  $W_{masuk} > W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{keluar} = 7,5m$

c. Pendekat Utara 1

Karena  $W_{masuk} < W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{masuk} = 10,7m$

d. Pendekat Utara 2

Karena  $W_{masuk} = W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{masuk} = 10,3m$

#### 4.3.3.5 Faktor Penyesuaian

- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Sesuai dengan tabel faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ ). Dengan kondisi kota Surabaya dengan lebih dari 3 juta jiwa penduduknya, maka  $F_{cs}$  adalah 1,05 pada semua pendekat.

Tabel 4.15 Jumlah Penduduk Kota Surabaya

No	Kecamatan	Tahun 2013
1	Asemrowo	46.714
2	Benowo	57.628
3	Bubutan	117.202

4	Bulak	43.130
5	Dukuh Pakis	64.495
6	Gayungan	50.269
7	Genteng	68.552
8	Gubeng	156.406
9	Gunung Anyar	55.781
10	Jambangan	51.290
11	Karang Pilang	78.853
12	Kenjeran	158.571
13	Krembangan	133.084
14	Lakar Santri	57.361
15	Mulyorejo	90.579
16	Pabean Cantian	93.963
17	Pakal	50.743
18	Rungkut	112.200
19	Sambi Kerep	61.567
20	Sawahan	233.745
21	Semampir	210.191
22	Simokerto	108.181
23	Sukolilo	114.639
24	Sukomanunggal	108.475
25	Tambaksari	248.289
26	Tandes	99.234
27	Tegalsari	118.185
28	Tenggilis Mejoyo	58.965
29	Wiyung	70.724
30	Wonocolo	86.815
31	Wonokromo	194.803
<b>JUMLAH</b>		<b>3.200.634</b>

*Sumber : Dinas Pendaftaran Penduduk dan Pencatatan Sipil  
Kota Surabaya*

Tabel 4.16 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Penduduk Kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)
>3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : MKJI 1997

- Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Berdasarkan tabel faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F)

Tabel 4.17 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
		Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
		Terlindung	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	Terlawan	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
		Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
		Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.99	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
		Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
		Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
		Terlindung	1,00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

## a. Pendekat Barat

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan sampling = Sedang ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,001

$$X = 0,94 - \{(0,05-0,001/0,05-0,00) \times (0,94-0,92)\} = 0,9204$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,9204

## b. Pendekat Timur

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan sampling = Tinggi ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,0025

$$X = 0,93 - \{(0,05-0,0025/0,05-0,00) \times (0,93-0,91)\} = 0,911$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,911

## c. Pendekat Utara 1

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan sampling = Rendah ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,002

$$X = 0,95 - \{(0,05-0,002/0,05-0,00) \times (0,95-0,93)\} = 0,9308$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,9308

## d. Pendekat Utara 2

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan sampling = Rendah ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,004

$$X = 0,95 - \{(0,05-0,004/0,05-0,00) \times (0,95-0,93)\} = 0,9316$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,9316

- Faktor Penyesuaian Kelandaian

Faktor penyesuaian kelandaian yang merupakan fungsi kelandaian pada setiap intersection, maka diperoleh bahwa kendaianya adalah 0%, sehingga dapat diperoleh faktor penyesuaian kelandaianya sebesar 1,00

- Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parkir di tentukan dari perhitungan menggunakan rumus :  

$$Fp = [Lp/3 - (WA - 2) \times (Lp/3 - g) / WA] / g$$
  
 Namun faktor penyesuaian parkir pada perhitungan kali ini di abaikan.

- Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Menggunakan rumus perhitungan

$$FRT = 1,0 + PRT \times 0,26$$

- Pendekat Barat =  $1,0 + 0,01 \times 0,26 = 1,0$
- Pendekat Timur =  $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,0$
- Pendekat Utara 1 =  $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,0$
- Pendekat Utara 2 =  $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,0$

- Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Menggunakan rumus perhitungan

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

- Pendekat Barat =  $1,0 - 0 \times 0,16 = 1,0$
- Pendekat Timur =  $1,0 - 0 \times 0,16 = 1,0$
- Pendekat Utara 1 =  $1,0 - 0,09 \times 0,16 = 0,9856$
- Pendekat Utara 2 =  $1,0 - 0,21 \times 0,16 = 0,9664$

#### 4.3.3.6 Nilai Arus Jenuh

- Arus Jenuh Sebelum Disesuaikan

Nilai arus jenuh dasar diperoleh dari gambar untuk pendekat tipe terlindung, atau bisa juga menggunakan rumus:

$$S_o = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau}$$

a. Pendekat Barat

$$S_o = 600 \times 7,5 \text{ m} = 4500 \text{ smp/jam hijau}$$

b. Pendekat Timur

$$S_o = 600 \times 7,5 \text{ m} = 4500 \text{ smp/jam hijau}$$

c. Pendekat Utara 1

$$S_o = 600 \times 10,7 \text{ m} = 6420 \text{ smp/jam hijau}$$

d. Pendekat Selatan (RT)

$$S_o = 600 \times 10,3 \text{ m} = 6180 \text{ smp/jam hijau}$$

• Nilai Arus Jenuh Setelah Disesuaikan

Nilai arus jenuh disesuaikan berdasarkan rumus berikut:

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau}$$

a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran – ST)

$$S = 4500 \times 1,05 \times 0,9204 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \\ = 4349$$

b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari – ST)

$$S = 4500 \times 1,05 \times 0,911 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \\ = 4304,475$$

c. Pendekat Utara 1 (Jl. Ahmad Yani – ST)

$$S = 6420 \times 1,05 \times 0,9308 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,9856 \\ = 6184,17$$

d. Pendekat Utara 2 (Frontage Road – ST)

$$S = 6180 \times 1,05 \times 0,9316 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,9664 \\ = 5842,035$$

#### 4.3.3.7 Arus Lalu Lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran )

$$Q = 562 \text{ smp/jam}$$

b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari )

$$Q = 3152 \text{ smp/jam}$$

- c. Pendekat Utara 1 (Jl. Ahmad Yani)  
 $Q = 4599 \text{ smp/jam}$
- d. Pendekat Utara 2 (Frontage Road Timur)  
 $Q = 812 \text{ smp/jam}$

#### 4.3.3.8 Rasio Arus (FR)

Nilai rasio arus (FR) ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$FR = Q/S$ . Dimana Q didapat dari total MV arus terlindung (smp/jam) masing-masing pendekat.

- a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran )  

$$FR = 562 / 4349$$

$$= 0,129$$
- b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari )  

$$FR = 3153 / 4304$$

$$= 0,724$$
- c. Pendekat Utara 1 (Jl. Ahmad Yani)  

$$FR = 4599 / 6184$$

$$= 0,744$$
- d. Pendekat Utara 2 (Frontage Road Timur)  

$$FR = 812 / 5842$$

$$= 0,139$$

Dari arus yang didapat, dipilih yang mempunyai nilai tertinggi dan rasio tertinggi adalah jumlah rasio arus jenuh

$(FR_{CRIT})$ ,  $IFR = \text{Jumlah } FR_{CRIT}$

- Fase 1  

$$\text{Pendekat Barat} = 0,129$$

$$\text{Pendekat Timur} = 0,724$$

Maka diambil nilai Fruntuk fase 1 sebesar 0,724
- Fase 2

Pendekat Timur = 0,724

Pendekat Utara 1 = 0,744

Maka diambil nilai Fruntuk fase 2 sebesar 0,744

- Fase 3

Pendekat Utara 1 = 0,744

Pendekat Utara 2 = 0,139

Maka diambil nilai Fruntuk fase 3 sebesar 0,744

Sehingga IFR Total = 0,744 + 0,744 + 0,724 = 2,212

#### 4.3.3.9 Perhitungan Rasio Fase (PR)

$PR = FR_{CRIT} / IFR \text{ Total}$

- Pendekat Barat =  $0,129 / 2,212 = 0,058$
- Pendekat Timur =  $0,724 / 2,212 = 0,327$
- Pendekat Utara 1 =  $0,744 / 2,212 = 0,336$
- Pendekat Utara 2 =  $0,139 / 2,212 = 0,063$

#### 4.3.3.10 Perhitungan Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

- Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} cua &= (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \\ &= (1,5 \times 15 + 5) / (1 - 2,212) \\ &= -22,69 \text{ dtk} \end{aligned}$$

- Waktu Hijau

$$Gi = (cua - LTI) \times PR_i$$

$$\text{Pendekat Barat} = (-22,69 - 15) \times 0,058 = -2,2 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat Timur} = (-22,69 - 15) \times 0,327 = -12 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat Utara 1} = (-22,69 - 15) \times 0,336 = -13 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = (-22,69 - 15) \times 0,063 = -2.4 \text{ dtk}$$



- Berikut sinyal hijau yang di dapat di lapangan

Pendekat barat	= 40 dtk
Pendekat timur	= 130 dtk
Pendekat utara 1	= 126 dtk
Pendekat utara 2	= 36 dtk

- Waktu Siklus Disesuaikan

$$\begin{aligned}
 C &= \text{Jumlah } g + LTI \\
 &= (130 + 36) + 15 \\
 &= 181 \text{ dtk}
 \end{aligned}$$

#### 4.3.3.11 Kapasitas

$$C = S \times g/c$$

Pendekat Barat	= 4349 x 40 / 181	= 961 smp/jam
Pendekat Timur	= 4304 x 130 / 181	= 3092 smp/jam
Pendekat Utara 1	= 6184 x 126 / 181	= 4305 smp/jam
Pendekat Utara 2	= 5842 x 36 / 181	= 1162 smp/jam

#### 4.3.3.12 Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C$$

Pendekat Barat	= 562 / 961	= 0,58
Pendekat Timur	= 3153 / 3092	= 1,02
Pendekat Utara 1	= 4599 / 4305	= 1,07
Pendekat Utara 2	= 812 / 1162	= 0,70

#### 4.3.3.13 Rasio Hijau (GR)

$$GR = g/c$$

Pendekat Barat	= 40 / 181	= 0,2210
Pendekat Timur	= 130 / 181	= 0,7182
Pendekat Utara 1	= 126 / 181	= 0,6961
Pendekat Utara 2	= 36 / 181	= 0,1989

#### 4.3.3.14 Panjang Antrian

- Menghitung jumlah smp yang tersisa pada fase hijau sebelumnya

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right]$$

Pendekat Barat	= 0,204
Pendekat Timur	= 47,432
Pendekat Utara 1	= 155,088
Pendekat Utara 2	= 0,659

- Menghitung jumlah smp yang datang selama fase merah

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Pendekat Barat	= 46,078
Pendekat Timur	= 304,289
Pendekat Utara 1	= 499,933
Pendekat Utara 2	= 69,275

Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Pendekat Barat	= 0,204 + 46,078	= 46,282
Pendekat Timur	= 47,432 + 304,289	= 351,721
Pendekat Utara 1	= 155,088 + 499,933	= 655,021
Pendekat Utara 2	= 0,659 + 69,275	= 69,933

- Perhitungan Nqmax

Nilai Nqmax perlu di sesuaikan grafik dalam perhitungan di gunakan POL = 10 (%)

Pendekat Barat	= 59
Pendekat Timur	= 436,2
Pendekat Utara 1	= 812,3
Pendekat Utara 2	= 88,4

- Panjang Antrian (QL)

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

Pendekat Barat	$= 59 \times 20 / 17,7$	$= 57,53 \text{ m}$
Pendekat Timur	$= 436,2 \times 20 / 7,8$	$= 982,03 \text{ m}$
Pendekat Utara 1	$= 812,3 \times 20 / 10,7$	$= 1286,77 \text{ m}$
Pendekat Utara 2	$= 88,4 \times 20 / 10,3$	$= 149,37 \text{ m}$

#### 4.3.3.15 Perhitungan Kendaraan Terhenti

- Menghitung angka henti masing masing pendekat

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Pendekat Barat	$= 0,9 \times 46,282 \times 3600 / 562 / 181$	
	$= 1,4744$	
Pendekat Timur	$= 0,9 \times 351,721 \times 3600 / 3153 / 181$	
	$= 1,9971$	
Pendekat Utara 1	$= 0,9 \times 655,021 \times 3600 / 4599 / 181$	
	$= 2,5493$	
Pendekat Utara 2	$= 0,9 \times 69,933 \times 3600 / 812 / 181$	
	$= 1,5413$	

- Menghitung Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)

$$NS V = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Pendekat Barat	$= 562 \times 1,4744$	$= 828$
Pendekat Timur	$= 3153 \times 1,9971$	$= 6296$
Pendekat Utara 1	$= 4599 \times 2,5493$	$= 11725$
Pendekat Utara 2	$= 812 \times 1,5413$	$= 1252$

- Menghitung Kendaraan Terhenti Rata – Rata

$$|NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{TOT}}$$

$$NS_{TOT} = 20102 / 15809 = 1,272$$

#### 4.3.3.16 Perhitungan Tundaan

- Menghitung Tundaan Lalu Lintas Rata – Rata

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Pendekat Barat (DT) = 63,8314 det/smp

Pendekat Timur (DT) = 82,0819 det/smp

Pendekat Utara 1 (DT) = 162,2986 det/smp

Pendekat Utara 2 (DT) = 69,4993 det/smp

- Menghitung Tundaan Geometri Rata – Rata (DG)

$$DG = (I - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4)$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= (1 - 1,4744) \times (0,887 + 0,018) \times 6 + \\ &\quad (1,4744 \times 4) = 3,322 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Timur} &= (1 - 1,9971) \times (0,299 + 0) \times 6 + (1,9971 \\ &\quad \times 4) = 6,198 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Utara 1} &= (1 - 2,5493) \times (0,116 + 0) \times 6 + (2,5493 \\ &\quad \times 4) = 9,118 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Utara 2} &= (1 - 1,5413) \times (0,125 + 0) \times 6 + (1,5413 \\ &\quad \times 4) = 5,761 \end{aligned}$$

- Menghitung Tundaan Rata - Rata

$$D = DT + DG$$

$$\text{Pendekat Barat} = 63,831 + 3,322 = 67,153$$

$$\text{Pendekat Timur} = 82,082 + 6,198 = 88,280$$

$$\text{Pendekat Utara 1} = 162,299 + 9,118 = 171,41$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 69,499 + 5,761 = 75,260$$

- Menghitung Tundaan Total

$$D_{tot} = D \times Q$$

$$\text{Pendekat Barat} = 67,153 \times 562 = 37733,44$$

$$\text{Pendekat Timur} = 88,280 \times 3153 = 278311,99$$

$$\text{Pendekat Utara 1} = 171,417 \times 4599 = 709413,19$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 75,260 \times 812 = 60526,00$$

- Menghitung Tundaan Simpang Rata – Rata (DI)

$$D_I = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

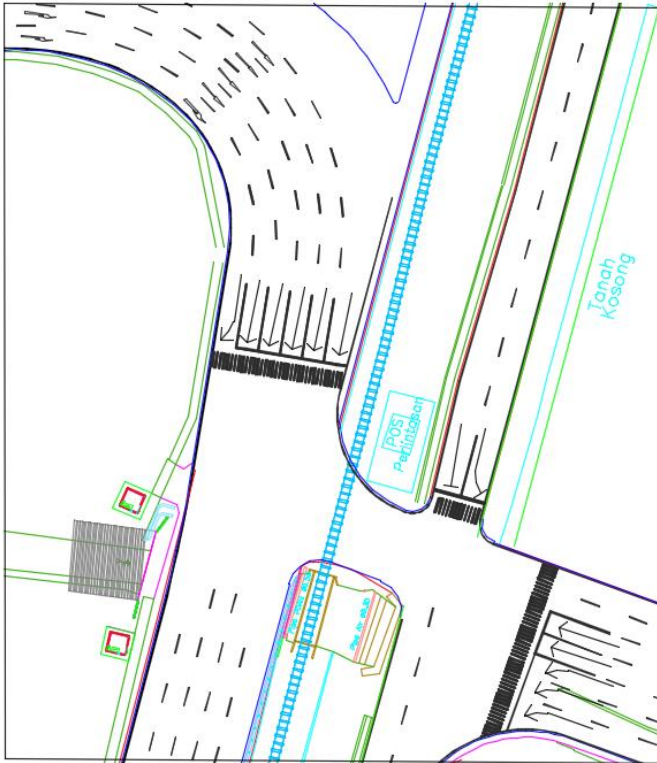
$$DI = 1205682 / 15809 = 71,594 \text{ det/smp (LOS F)}$$

#### 4.4 Analisa Kondisi Pasca Pengoperasian *Underpass* Simpang Bundaran Dolog

##### 4.4.1 Pembagian Fase

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog menggunakan 2 fase yaitu :

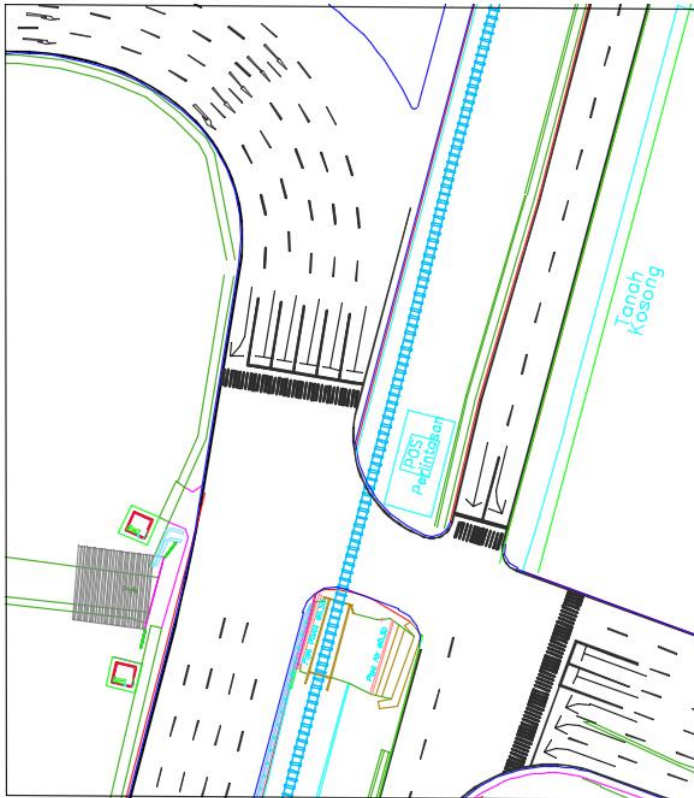
- Fase 1
  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Barat Jl. Ahmad Yani
    - Pergerakan ST ke arah Timur Jl. Jemursari
    - Pergerakan RT ke arah Selatan Jl. Ahmad Yani
    - Pergerakan LTOR arah Utara Jl. Ahmad Yani
  2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur Jl. Jemursari
    - Pergerakan ST ke arah selatan Jl. Ahmad Yani
    - Pergerakan LTOR ke arah selatan Frontage Road Timur.
  3. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara Frontage Road Timur
    - Pergerakan ST dan LT berhenti.



Gambar 4.10 Pergerakan Fase 1

- Fase 2
  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara Frontage Road Timur
    - Pergerakan ST ke arah selatan Frontage Road Timur
    - Pergerakan LT ke arah timur Jl. Jemursari
  2. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat Jl. Ahmad Yani
    - Pergerakan ST dan RT berhenti
    - Pergerakan LTOR ke arah Utara Jl. Ahmad Yani Berjalan

3. Lampu Merah menyala pada pendekat Timur Jl. Jemursari
- Pergerakan ST ke arah Selatan Jl.Ahmad Yani Terhenti
  - Pergerakan LTOR ke arah Selatan Frontage Road Timur Berjalan



Gambar 4.11 Pergerakan Fase 2

#### **4.4.2 Kondisi Geometrik Pasca Pengoperasian *Underpass***

##### **4.4.2.1 Tipe Lingkungan**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog didapat tipe lingkungan sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara : Daerah Komersil (COM)
- b. Pendekat Timur : Daerah Komersil (COM)
- c. Pendekat Barat : Daerah Komersil (COM)

##### **4.4.2.2 Hambatan Samping**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat hambatan samping pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara : Sedang
- b. Pendekat Timur : Tinggi
- c. Pendekat Barat : Sedang

##### **4.4.2.3 Median**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat median pada setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara : Tidak ada
- b. Pendekat Timur : Tidak ada
- c. Pendekat Barat : Tidak ada

##### **4.4.2.4 Belok Kiri Langsung**

Pada simpang bersinyal Bundaran Dolog terdapat LTOR setiap pendekat sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara : Tidak Ada
- b. Pendekat Timur : Ada
- c. Pendekat Barat : Ada



#### 4.4.2.5 Penentuan Lebar Efektif Pada Pendekat

Sesuai dengan denah geometrik persimpangan dijelaskan lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, dan lebar LTOR Simpang Bundaran Dolog yang merupakan simpang tiga lengan sebagai berikut :

a. Pendekat Utara

Lebar Pendekat ( WA )	: 10.3 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 10,3 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 10,3 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 3 m

b. Pendekat Timur

Lebar Pendekat ( WA )	: 10.6 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 7,8 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 10 m
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: 2 m

c. Pendekat Barat ( Jl. Ahmad Yani )

Lebar Pendekat (WA)	: 18,7 m
Lebar Masuk (Wmasuk)	: 17,8 m
Lebar Keluar (Wkeluar)	: 7,5 m
Lebar LTOR	: 27,2
Median	: Tidak Ada
Trotoar	: Tidak Ada

### 4.4.3 Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Puncak Sore

#### 4.4.3.1 Arus Lalu Lintas

- Kendaraan Ringan (LV)

Tabel 4.18 Perhitungan Arus Kendaraan Ringan (LV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		
		emp terlindung = 1,0		
		emp terlawan = 1,0		
		smp/Jam		
		Kend/Jam	Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	2547	2547	2547
	ST+LT(U1)	616	616	616
	RT	19	19	19
	Total	3182	3182	3182
U2	LT/LTOR	55	55	55
	ST	232	232	232
	RT		0	0
	Total	287	287	287
T	LT/LTOR	482	482	482
	ST	860	860	860
	RT		0	0
	Total	1342	1342	1342

- Kendaraan Berat (HV)

Tabel 4.19 Perhitungan Arus Kendaraan Berat (HV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Berat (HV)		
		emp terlindung = 1,3		
		emp terlawan = 1,3		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	40	52	52
	ST+LT(U1)	7	9,1	9,1
	RT	0	0	0
	Total	47	61,1	61,1
U2	LT/LTOR	0	0	0
	ST	2	2,6	2,6
	RT			
	Total	2	2,6	2,6
T	LT/LTOR	1	1,3	1,3
	ST	9	11,7	11,7
	RT			
	Total	10	13	13

- Kendaraan Sepeda Motor (MC)

Tabel 4.10 Perhitungan Arus Kendaraan Sepeda Motor (MC)

Kode Pendekat	Arah	Sepeda Motor (MC)		
		emp terlindung = 0,2		
		emp terlawan = 0,4		
		Kend/Jam	smp/Jam	
			Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	12527	2505,4	5010,8
	ST	2154	430,8	861,6
	RT	338	67,6	135,2
	Total	15019	3003,8	6007,6
U2	LT/LTOR	231	46,2	92,4
	ST	2382	476,4	952,8
	RT		0	0
	Total	2613	522,6	1045,2
T	LT/LTOR	2300	460	920
	ST	6688	1337,6	2675,2
	RT		0	0
	Total	8988	1797,6	3595,2

- Total Kendaraan Bermotor (MV)

Tabel 4.11 Total Perhitungan Kendaraan Bermotor (MV)

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Bermotor (MV)		
		Total MV		
		smp/Jam		
		Kend/Jam	Terlindung	Terlawan
B	LT/LTOR	15114	5104,4	7609,8
	ST	2777	1055,9	1486,7
	RT	357	86,6	154,2
	Total	18248	6246,9	9250,7
U2	LT/LTOR	286	101,2	147,4
	ST	2616	711	1187,4
	RT			
	Total	2902	812,2	1334,8
T	LT/LTOR	2783	943,3	1403,3
	ST	7557	2209,3	3546,9
	RT			
	Total	10340	3152,6	4950,2

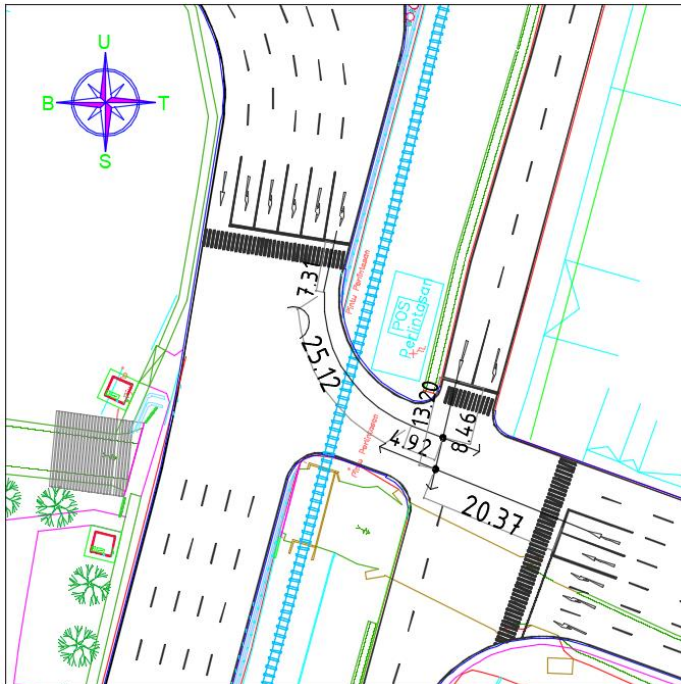
#### 4.4.3.2 Perhitungan Waktu Hilang

Perhitungan titik konflik perfase :

- Pendekat Barat dan Utara 2 (fase 1 ke fase 2)  
Berangkat : Jl. Ahmad Yani dari bundaran (ST)  
Datang : Jl. Ahmad Yani Frontage dari arah utara (ST)

$$\begin{aligned}
 \text{LEV} &= 4,9 + 7,3 + 25,1 = 37,3 \text{ m} \\
 \text{IEV} &= 5 \text{ m} \\
 \text{LAV} &= 8,5 \text{ m} \\
 \text{V} &= 10 \text{ m/dt} \\
 \text{All Red} &= \frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{10} - \frac{\text{LAV}}{10} \\
 &= \frac{37,3 + 5}{10} - \frac{8,5}{10} = 3,38 \text{ detik} = 4 \text{ dtk}
 \end{aligned}$$

Waktu kuning = 3 detik



Gambar 4.12 Detail Seluruh Titik Konflik

- Pendekat Barat dan Timur (fase 2 ke fase 1)

Datang : Jl. Jemursari (ST)

Berangkat : Jl. Frontage Road Timur (ST)

$$\text{LEV} = 13,2 \text{ m}$$

$$\text{IEV} = 5 \text{ m}$$

$$\text{LAV} = 17,4 \text{ m}$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\begin{aligned} \text{All Red} &= \frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{10} - \frac{\text{LAV}}{10} \\ &= \frac{13,2 + 5}{10} - \frac{17,4}{10} = -0,6 = 0 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu kuning} = 3 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Hilang ( LTI )

$$\text{LTI} = 4 + 0 + 6 = 10 \text{ detik}$$

#### 4.4.3.3 Penentuan Tipe Pendekat

Tipe dari pendekat terbagi menjadi dua, yaitu terlindung (P) dan terlawan (O). Dalam simpang ini tipe pendekat seluruhnya adalah terlindung (P) berdasarkan kondisi eksisting:

- Pendekat Timur (ST) = Terlindung
- Pendekat Barat (ST) = Terlindung
- Pendekat Utara (ST) = Terlindung

#### 4.4.3.4 Penentuan Lebar Efektif

Lebar Pendekat efektif adalah lebar yang dipakai untuk antri selama lampu merah. Berdasarkan hasil survey geometrik pada simpang, maka dapat diketahui lebar efektif pada masing-masing pendekat adalah sebagai berikut :

a. Pendekat Barat

Karena  $W_{masuk} > W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{keluar} = 9,2 \text{ m}$

b. Pendekat Timur

Karena  $W_{masuk} > W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{keluar} = 7,5 \text{ m}$

c. Pendekat Utara

Karena  $W_{masuk} = W_{keluar}$ , jadi  $W_e = W_{masuk} = 10,3 \text{ m}$

#### 4.4.3.5 Faktor Penyesuaian

- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Sesuai dengan Tabel 4.15 dan Tabel 4.16. Dengan kondisi kota Surabaya dengan lebih dari 3 juta jiwa penduduknya, maka  $F_{cs}$  adalah 1,05 pada semua pendekat.

- Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FSF)

Tabel 4.122 faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

## a. Pendekat Barat

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan samping = Sedang ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,001

$$X = 0,94 - \{(0,05-0,001/0,05-0,00) \times (0,94-0,92)\} \\ = 0,9204$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,9204

## b. Pendekat Timur

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan samping = Tinggii ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,0025

$$X = 0,93 - \{(0,05-0,0025/0,05-0,00) \times (0,93-0,91)\} \\ = 0,911$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,911

## c. Pendekat Utara 2

Tipe lingkungan adalah COM (komersial) ; hambatan samping = Rendah ; tipe fase terlindung ; rasio UM/MV adalah 0,004

$$X = 0,95 - \{(0,05-0,004/0,05-0,00) \times (0,95-0,93)\} \\ = 0,9316$$

Jadi nilai Fsf adalah 0,9316

- Faktor Penyesuaian Kelandaian

Faktor penyesuaian kelandaian yang merupakan fungsi kelandaian pada setiap intersection, maka diperoleh bahwa kendaianya adalah 0%, sehingga dapat diperoleh faktor penyesuaiaan kendaianya sebesar 1,00



- Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parkir di tentukan dari perhitungan menggunakan rumus :

$$Fp = [Lp/3 - (WA - 2) \times (Lp/3 - g)/WA] / g$$

Namun faktor penyesuaian parkir pada perhitungan kali ini di abaikan

- Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Menggunakan rumus perhitungan

$$FRT = 1,0 + PRT \times 0,26$$

- Pendekat Barat =  $1,0 + 0,01 \times 0,26$   
= 1,0
- Pendekat Timur =  $1,0 + 0 \times 0,26$   
= 1,0
- Pendekat Utara =  $1,0 + 0 \times 0,26$   
= 1,0

- Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Menggunakan rumus perhitungan

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

- Pendekat Barat =  $1,0 - 0 \times 0,16$   
= 1,0
- Pendekat Timur =  $1,0 - 0 \times 0,16$   
= 1,0
- Pendekat Utara 2 =  $1,0 - 0,21 \times 0,16$   
= 0,9664

#### 4.4.3.6 Arus Jenuh

- Arus Jenuh Sebelum Penyesuaian

Nilai arus jenuh dasar diperoleh dari gambar untuk pendekat tipe terlindung, atau bisa juga menggunakan rumus:

$$So = 600 \times We \text{ smp/jam hijau}$$

- a. Pendekat Barat

$$So = 600 \times 9,2 \text{ m} = 5520 \text{ smp/jam hijau}$$

- b. Pendekat Timur  
 $So = 600 \times 7,5 \text{ m} = 4500 \text{ smp/jam hijau}$
- c. Pendekat Utara 2 (RT)  
 $So = 600 \times 10,3 \text{ m} = 6180 \text{ smp/jam hijau}$
- Arus Jenuh Setelah Penyesuaian  
 Nilai arus jenuh disesuaikan berdasarkan rumus berikut:  
 $S = So \times Fcs \times Fsf \times FG \times Fp \times FRT \times FLT \text{ smp/jam hijau}$ 
  - a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran – ST)  

$$S = 5520 \times 1,05 \times 0,9204 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 5334,638$$
  - b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari – ST)  

$$S = 4500 \times 1,05 \times 0,911 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 4304,475$$
  - c. Pendekat Utara 2 (Frontage Road – ST)  

$$S = 6180 \times 1,05 \times 0,9316 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,9664$$

$$= 5842,035$$

#### 4.4.3.7 Arus Lalu Lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

- a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran )  
 $Q = 1363 \text{ smp/jam}$
- b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari )  
 $Q = 2641 \text{ smp/jam}$
- c. Pendekat Utara 2 (Frontage Road Timur)  
 $Q = 971 \text{ smp/jam}$

#### 4.4.3.8 Rasio Arus (FR)

Nilai rasio arus (FR) ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$FR = Q/S$ . Dimana Q didapat dari total MV arus terlindung masing-masing pendekat.

- a. Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani Bundaran )  
 $FR = 1363 / 5334,638$   
 $= 0,255$
- b. Pendekat Timur (Jl. Jemursari )  
 $FR = 2641 / 4304,475$   
 $= 0,613$
- c. Pendekat Utara 2 (Frontage Road Timur)  
 $FR = 971 / 5842,035$   
 $= 0,166$

Dari arus yang didapat, dipilih yang mempunyai nilai tertinggi dan rasio tertinggi adalah jumlah rasio arus jenuh ( $FR_{CRIT}$ ),  $IFR = \text{Jumlah } FR_{CRIT}$

- Fase 1  
 Pendekat Barat  $= 0,255$   
 Pendekat Timur  $= 0,613$   
 Maka diambil nilai Fruntuk fase 1 sebesar 0,613
- Fase 2  
 Pendekat Utara 2  $= 0,166$   
 Maka diambil nilai Fruntuk fase 2 sebesar 0,166  
 Sehingga  $IFR \text{ Total} = 0,613 + 0,166 = 0,779$

#### 4.4.3.9 Perhitungan Rasio Fase (PR)

$$PR = FR_{CRIT} / IFR \text{ Total}$$

- Pendekat Barat  $= 0,255 / 0,779 = 0,327$
- Pendekat Timur  $= 0,613 / 0,779 = 0,787$
- Pendekat Utara 2  $= 0,166 / 0,779 = 0,213$

#### 4.4.3.10 Perhitungan Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

- Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian  
 $cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$   
 $= (1,5 \times 10 + 5) / (1 - 0,779)$   
 $= 91 \text{ dtk}$

- Waktu Hijau

$$Gi = (cua - LTI) \times PR i$$

$$\text{Pendekat Barat} = (91 - 10) \times 0,327 = 27 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat Timur} = (91 - 10) \times 0,787 = 64 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = (91 - 10) \times 0,231 = 19 \text{ dtk}$$

Berikut sinyal hijau yang di dapat di lapangan

$$\text{Pendekat barat} = 80 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat timur} = 80 \text{ dtk}$$

$$\text{Pendekat utara 2} = 30 \text{ dtk}$$

- Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan

$$C = \text{Jumlah } g + LTI$$

$$= (80 + 30) + 10$$

$$= 120 \text{ dtk}$$

#### 4.4.3.11 Kapasitas

$$C = S \times g/c$$

$$\text{Pendekat Barat} = 5334,64 \times 80 / 120 = 3556 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat Timur} = 4304,48 \times 80 / 120 = 2870 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 5842,04 \times 30 / 120 = 1461 \text{ smp/jam}$$

#### 4.4.3.12 Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$DS = Q/C$$

$$\text{Pendekat Barat} = 1363 / 3556 = 0,38$$

$$\text{Pendekat Timur} = 2641 / 2870 = 0,92$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 971 / 1461 = 0,67$$

#### 4.4.3.13 Rasio Hijau (GR)

$$GR = g/c$$

$$\text{Pendekat Barat} = 80 / 120 = 0,667$$

$$\text{Pendekat Timur} = 80 / 120 = 0,667$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 30 / 120 = 0,25$$

#### 4.4.3.14 Panjang Antrian

- Menghitung jumlah smp yang tersisa pada fase hijau sebelumnya

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

Pendekat Barat	= 0
Pendekat Timur	= 5,044
Pendekat Utara 2	= 0,458

- Menghitung jumlah smp yang datang selama fase merah

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Pendekat Barat	= 17,554
Pendekat Timur	= 75,91
Pendekat Utara 2	= 29,053

- Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Pendekat Barat	= 0 + 17,554	= 17,554
Pendekat Timur	= 5,044 + 75,910	= 80,954
Pendekat Utara 2	= 0,458 + 29,053	= 29,511

- Perhitungan Nqmax

Nilai Nqmax perlu di sesuaikan (grafik terlampir) dalam perhitungan di gunakan POL = 10 (%)

Pendekat Barat	= 24
Pendekat Timur	= 100
Pendekat Utara 2	= 39

- Panjang Antrian (QL)

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

$$\text{Pendekat Barat} = 24 \times 20 / 9,2 = 52,17 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat Timur} = 100 \times 20 / 7,5 = 266,6 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 39 \times 20 / 10,3 = 75,73 \text{ m}$$

#### 4.4.3.15 Perhitungan Kendaraan Terhenti

- Menghitung angka henti masing masing pendekat

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

$$\text{Pendekat Barat} = 0,9 \times 17,554 \times 3600 / 1219 / 120 = 0,389$$

$$\text{Pendekat Timur} = 0,9 \times 80,954 \times 3600 / 2641 / 120 = 0,828$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 0,9 \times 29,511 \times 3600 / 971 / 120 = 0,821$$

- Menghitung Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)

$$NSV = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

$$\text{Pendekat Barat} = 1219 \times 0,389 = 474$$

$$\text{Pendekat Timur} = 2641 \times 0,828 = 2186$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 971 \times 0,821 = 797$$

- Menghitung Kendaraan Terhenti Rata – Rata

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{TOT}}$$

$$NS_{TOT} = 3457 / 12171 = 0,284$$

#### 4.4.3.16 Perhitungan Tundaan

- Menghitung tundaan lalu lintas rata rata (DT)

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Pendekat Barat (DT) = 8,641 det/smp  
 Pendekat Timur (DT) = 23,576 det/smp  
 Pendekat Utara 2 (DT) = 41,4996 det/smp

- Menghitung Tundaan Geometri Rata – Rata (DG)

$$DG_j = (1 - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4)$$

$$\text{Pendekat Barat} = (1 - 0,3888) \times (0,833 + 0,002) \times 6 + (0,388 \times 4) = 1,94$$

$$\text{Pendekat Timur} = (1 - 0,8277) \times (0,299 + 0) \times 6 + (0,8277 \times 4) = 3,55$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = (1 - 0,8204) \times (0,299 + 0) \times 6 + (0,8204 \times 4) = 3,38$$

- Menghitung Tundaan Rata- Rata

$$D = DT + DG$$

$$\text{Pendekat Barat} = 8,641 + 1,94 = 10,581$$

$$\text{Pendekat Timur} = 23,576 + 3,55 = 27,126$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 41,4996 + 3,38 = 44,8796$$

- Menghitung Tundaan Total

$$D_{tot} = D \times Q$$

$$\text{Pendekat Barat} = 10,581 \times 1219 = 12897,33$$

$$\text{Pendekat Timur} = 27,126 \times 2641 = 71631,39$$

$$\text{Pendekat Utara 2} = 44,8796 \times 971 = 43587,30$$

- Menghitung Tundaan Simpang Rata – Rata (DI)

$$D_I = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

$$DI = 172155 / 12171 = \mathbf{14,145 \text{ det/smp (LOS B)}}$$

## 4.5 Rekapitulasi Perhitungan

### 4.5.1 Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting

Rekapitulasi hasil perhitungan kinerja lalu lintas persimpangan Bundaran Dolog pada kondisi eksisting

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Eksisting

Hari	Periode	Pendekat	DS	QL	DI	LOS
				(m)	(det/smp)	
Selasa 14-Feb-17	Pagi	Utara 1	0.935	288	47.41	E
		Utara 2	0.542	50		
		Timur	0.536	118		
		Barat	0.944	306		
	Siang	Utara 1	0.803	293	26.97	D
		Utara 2	0.559	62		
		Timur	0.563	103		
		Barat	0.782	103		
	Sore	Utara 1	1.064	981	70.53	F
		Utara 2	0.677	93		
		Timur	0.961	497		
		Barat	0.57	42		
Sabtu 18-Feb-17	Pagi	Utara 1	0.826	252	25	D
		Utara 2	0.46	43		
		Timur	0.352	44		
		Barat	0.673	79		
	Siang	Utara 1	0.686	164	20.98	C
		Utara 2	0.504	47		
		Timur	0.54	79		
		Barat	0.659	71		
	Sore	Utara 1	0.819	282	41.07	E
		Utara 2	0.607	58		
		Timur	0.616	110		
		Barat	1.028	180		



#### 4.5.2 Hasil Perhitungan Pasca Pengoperasian *Underpass*

Rekapitulasi hasil perhitungan kinerja lalu lintas  
persimpangan Bundaran Dolog pasca pemabngunan  
*Underpass* pada tahun 2021 – 2025

Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Pasca Pengoperasian  
*Underpass*

Tahun	Periode	Pendekat	g	IG	c	DS	Panjang Antrian	DI	LOS
							(m)	(det/smp)	
2021	Pagi	Utara 2	20	3	120	0,546	41	10,3	B
		Timur	90	7		0,472	64		
		Barat				0,666	55		
	Siang	Utara 2	25	3	105	0,424	35	10,07	B
		Timur	70	7		0,583	87		
		Barat				0,497	34		
	Sore	Utara 2	30	3	130	0,704	80	14,33	B
		Timur	90	7		0,869	246		
		Barat				0,52	45		
2022	Pagi	Utara 2	20	3	120	0,568	43	10,54	B
		Timur	90	7		0,491	69		
		Barat				0,693	61		
	Siang	Utara 2	25	3	105	0,425	36	10,19	B
		Timur	70	7		0,606	95		
		Barat				0,517	36		
	Sore	Utara 2	30	3	130	0,733	85	15,1	C
		Timur	90	7		0,903	277		
		Barat				0,541	48		
2023	Pagi	Utara 2	20	3	120	0,59	45	10,81	B
		Timur	90	7		0,51	74		
		Barat				0,72	65		
	Siang	Utara 2	25	3	105	0,458	39	10,32	B
		Timur	70	7		0,63	100		
		Barat				0,537	38		
	Sore	Utara 2	30	3	130	0,761	89	16,24	C
		Timur	90	7		0,937	313		
		Barat				0,562	52		

Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Pasca Pengoperasian  
*Underpass*

2024	Pagi	Utara 2	20	3	120	0,612	47	11,11	B
		Timur	90	7		0,529	77		
		Barat				0,747	71		
	Siang	Utara 2	25	3	105	0,476	41	10,47	B
		Timur	70	7		0,654	108		
		Barat				0,557	40		
	Sore	Utara 2	30	3	130	0,789	93	18,45	C
		Timur				0,971	364		
		Barat	90	7		0,583	55		
2025	Pagi	Utara 2	20	3	120	0,635	49	11,45	B
		Timur				0,548	82		
		Barat	90	7		0,774	77		
	Siang	Utara 2	25	3	105	0,494	43	10,62	B
		Timur				0,676	115		
		Barat	70	7		0,577	43		
	Sore	Utara 2	30	3	135	0,848	105	21,23	C
		Timur				0,989	426		
		Barat	95	7		0,593	58		

## 4.6 Rekapitulasi Perubahan Pada Simpang Bundaran Dolog

### 4.6.1 Perubahan Fase

Dari kondisi eksisting menggunakan 3 fase hingga pasca pengoperasian *Underpass* menggunakan 2 fase.

- Kondisi Eksisting
  - Fase 1
    1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani
    2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari.
    3. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani
    4. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur

- Fase 2
  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari
  2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani
  3. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani
  4. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur
- Fase 3
  1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 1 pada ruas Jl. Ahmad Yani
  2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara 2 pada ruas Frontage Road Timur
  3. Lampu merah menyala pada LT dari Pendekat Utara 1 ke Pendekat Timur
  4. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat pada ruas Jl. Ahmad Yani
  5. Lampu Merah menyala pada pendekat Timur pada ruas Jl. Jemursari
- Kondisi Pasca Pengoperasian *Underpass*
  - Fase 1
    1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Barat Jl. Ahmad Yani
    2. Lampu Hijau menyala pada pendekat Timur Jl. Jemursari
    3. Lampu Merah menyala pada pendekat Utara Frontage Road Timur
  - Fase 2
    1. Lampu Hijau menyala pada pendekat Utara Frontage Road Timur
    2. Lampu Merah menyala pada pendekat Barat Jl. Ahmad Yani
    3. Lampu Merah menyala pada pendekat Timur Jl. Jemursari

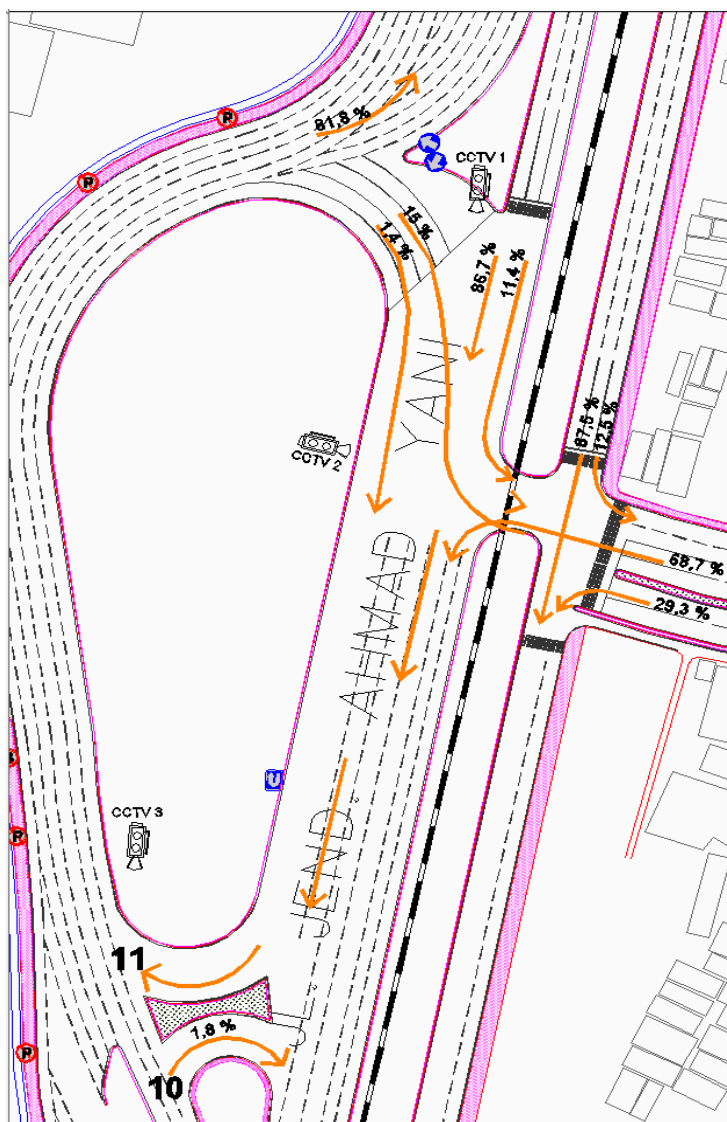
#### 4.6.2 Perubahan Pergerakan Lalu Lintas Dan Volume Kendaraan

Semua arah pergerakan pada simpang bundaran dolog dari kondisi existing dan pasca pembangunan *Underpass* tidak ada yang berubah, Kecuali :

1. Arah pergerakan ST Jl.Ahmad Yani berubah , seluruh pergerakan yang mengarah ke selatan dari Jl. Ahmad Yani akan masuk *Underpass*, dengan asumsi jumlah kendaraan pada pendekat Utara :
  - Masuk *Underpass* sebesar 92,9 % atau setara dengan 11430 kend/jam
  - Arah LT ke Jemursari sebesar 5,6 % setara dengan 683 kend/jam
  - Arah *U-Turn* sebesar 1,5 % setara dengan 186 kend/jam
2. Arah pergerakan 10 berubah, arah putar balik dari selatan Jl. Ahmad Yani pada kondisi existing akan di hilangkan, pergerakan putar balik di arahkan melewati bundaran dolog sehingga mempengaruhi volume kendaraan pada pergerakan 2 :
  - Pergerakan 2 pada kondisi pasca *Underpass* akan bertambah volumenya menjadi
 

2 % dari 18248 kend/jam	= 357 kend/jam
Kendaraan <i>U-Turn</i> Selatan	= 387 kend/jam
Jumlah Volume Total	= 744 kend/jam
3. Terdapat pergerakan baru yaitu Pergerakan 12 / *U-Turn* dari arah Utara Jl.Ahmad Yani yang akan mempengaruhi pergerakan 11.
  - Kondisi eksisting pergerakan 11 menerima volume dari :
 

Pendekat timur 1,6 % dari 10340	= 166 kend/jam
Pendekat utara 1,5 % dari 12299	= 186 kend/jam
Total volume yang diterima	= 352 kend/jam
  - Pasca *Underpass* pergerakan 11 hanya menerima volume dari pendekat timur sebesar 166 kend/jam



Gambar 4.13 Sketsa Pergerakan Kondisi Eksisting

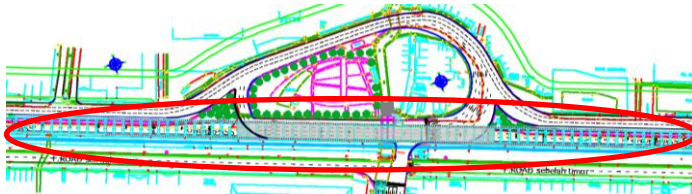


Gambar 4.14 Sketsa Pergerakan Pasca Pengoperasian *Underpass*

#### 4.7 Analisa Kinerja Segmen *Underpass*

##### 4.7.1 Perhitungan Segmen *Underpass*

Lebar Per Lajur	= 3,5 m
Ukuran Kota	= 3.2 juta penduduk
Tipe Jalan	= Tiga lajur – satu arah
Daerah pemukiman	= beberapa kendaraan umum
Panjang Segmen	= 740 meter



Gambar 4.15 Denah Segmen

Tabel 4.25 Emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe Jalan: Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu arah	0	1,3	0,40
Empat-lajur terbagi	$\geq 1050$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu arah	0	1,3	0,40
Enam-lajur terbagi	$\geq 1100$	1,2	0,25

Sumber: MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.25 untuk nilai emp HV dan MC tipe jalan tiga-lajur satu arah dengan arus lalu lintas per lajur 0 yaitu 1,3 untuk HV dan 0,4 untuk MC.

$$\begin{aligned}
 Q_{LV} &= 2142 \text{ kend/jam} \times 1 = 2142 \text{ smp/jam} \\
 Q_{HV} &= 26 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 31 \text{ smp/jam} \\
 Q_{MC} &= 9448 \text{ kend/jam} \times 0,4 = 2362 \text{ smp/jam} \\
 \Sigma Q &= 4535 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### 4.7.2 Kapasitas

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Keterangan:

- C : Kapasitas
- $C_0$  : Kapasitas dasar (smp/jam)
- $FC_W$  : Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- $FC_{SP}$  : Faktor penyesuaian pemisah arah
- $FC_{SF}$  : Faktor penyesuaian hambatan samping
- $FC_{CS}$  : Faktor penyesuaian ukuran kota

- Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Tabel 4.26 Kapasitas dasar jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: MKJI 1997

- Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas ( $FC_W$ )

Tabel 4.27 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan ( $FC_W$ )

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif	$FC_W$
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Sumber: MKJI 1997



- Faktor Penyesuaian Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ )

Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan nilainya 1,0.

- Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Tabel 4.28 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb-penghalang ( $FC_{SF}$ ) pada jalan perkotaan.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Lebar bahu efektif			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: MKJI 1997

- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ )

Tabel 4.29 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_{CS}$ ) pada jalan perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian
$< 0,1$	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
$> 3$	1,04

Sumber: MKJI 1997

### Penentuan Kapasitas

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= (1650 \times 3) \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1,04 \\
 &= 4788 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### 4.7.3 Derajat Kejenuhan

$$DS = Q / C$$

$$DS = \frac{4535 \text{ smp/jam}}{4788 \text{ smp/jam}} = 0,94 \text{ (Los E)}$$

Tabel 4.30 karakteristik tingkat pelayanan (LOS) berdasarkan Q/C

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup (Q/C)
A	Kondisi lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai diatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati / berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar	$\geq 1,00$

Sumber: MKJI 1997

#### 4.7.4 Kecepatan Arus Bebas Kendaraan

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Keterangan:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

$FV_0$  = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan (km/jam)

$FV_W$  = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

$FFV_{SF}$  = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

$FFV_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

- Kecepatan arus bebas dasar kendaraan

Tabel 4.31 Kecepatan arus bebas dasar ( $FV_0$ ) untuk jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Semua Kendaran (rata-rata)
Dua-lajur satu-arah	57	50	47	55
Tiga-lajur satu-arah	61	52	48	57

Sumber: MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.31 dipilihlah kecepatan arus bebas dasar ( $FV_0$ ) yaitu 57.

- Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif

Tabel 4.32 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas ( $FV_w$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan

Tipe Jalan	Lebar Jalur lalu lintas efektif ( $W_e$ )	$FV_w$ (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan-satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3,75	2
	4,00	4

Sumber: MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.32 dipilihlah nilai  $FV_w$  untuk Empat-lajur terbagi dengan lebar efektif per lajur 3,5 m yaitu 0

- Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

Tabel 4.33 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ( $FFV_{SF}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan dengan kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Dua-lajur tak-terbagi atau Jalan satu-arah	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.33 dipilihlah nilai  $FFV_{SF}$  untuk kelas hambatan samping tinggi dengan lebar kereb 1 m yaitu 0,99

- Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota ( $FFV_{CS}$ )

Tabel 4.34 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan ( $FFV_{CS}$ ), jalan perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
≥ 3,0	1,03

*Sumber: MKJI 1997*

Berdasarkan Tabel 4.34 untuk  $FFV_{CS}$  dengan jumlah penduduk > 3,00 dipilihlah faktor penyesuaian yaitu 1,03.

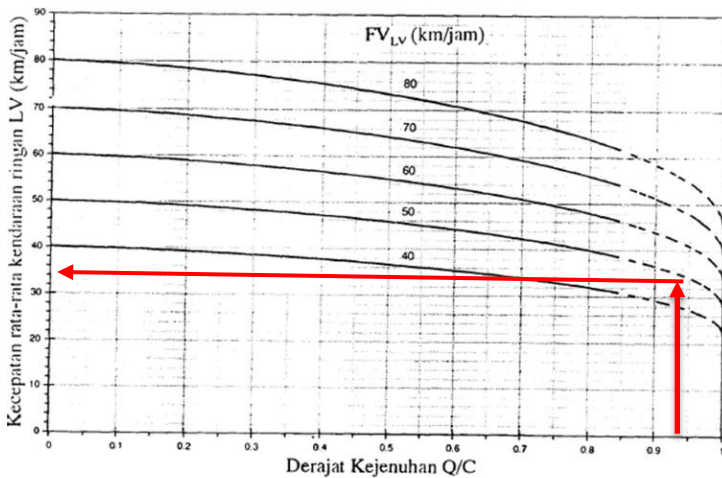
#### **Penentuan Kecepatan Arus Bebas**

$$\begin{aligned}
 FV &= (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\
 &= [57 + (0)] \times 0,99 \times 1,03 \\
 &= 58,13 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

#### **4.7.5 Waktu Tempuh Rata-rata**

$$DS = 0,94$$

$$FV = 58,13 \text{ km/jam}$$



Gambar D-2:2

Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah

Gambar 4.16 Grafik hubungan kecepatan sebagai fungsi dari DS

$$TT = L/V$$

$$V = 34 \text{ km/jam}$$

$$L = 0,740 \text{ km}$$

$$TT = L/V$$

$$= \frac{0,740 \text{ km}}{34 \text{ km/jam}} = 0,0218 \text{ jam} = 78,5 \text{ detik}$$

Dengan menggunakan tahap perhitungan yang sama dihitung pula segmen *Underpass* untuk puncak sore hari kerja pada 5 tahun ke depan. Sehingga didapatkan rekapitulasi tingkat pelayanan seperti pada Tabel

Tabel 4.35 Rekapitulasi Kinerja Segmen *Underpass*

Tahun	Periode	DS	LOS
2021	Puncak Sore Hari Kerja	0.94	E
2022		0.97	E
2023		1.01	F
2024		1.04	F
2025		1.06	F

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting Bundaran Dolog pada hari kerja tahun 2017 didapatkan nilai Derajat Kejenuhan (DS)  $> 0,75$  pada jam puncak sore di pendekat Utara Jl. Ahmad Yani dan pendekat Timur Jl. Jemursari, serta didapatkan tingkat pelayanan LOS F pada puncak sore dan LOS E pada puncak pagi.
2. Dan kinerja pada hari kerja sesudah pembangunan *Underpass* di tahun 2021 di dapatkan nilai Derajat Kejenuhan ( DS )  $< 0,75$  di semua jam puncak kecuali jam puncak sore pada pendekat timur, serta di dapatkan LOS B pada setiap jam puncak.
3. Jika dibandingkan kinerja persimpangan Bundaran Dolog kondisi eksisting tahun 2017 dengan kinerja setelah pengoperasian *Underpass* tahun 2021 masing-masing didapatkan periode terpadat yakni pada jam puncak sore, dengan nilai Tundaan Rata rata (DI) 70,53 det/smp) didapatkan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) LOS F di tahun 2017 dan 14,33 det/smp didapatkan LOS B di tahun 2021, serta Derajat Kejenuhan (DS) 1,064 dengan Panjang Antrian sejauh 981 meter di tahun 2017 dan DS 0,869 dengan panjang antrian 246 meter di tahun 2021. Jadi dari perbandingan dua kondisi tersebut, kondisi setelah pengoperasian *Underpass* tahun 2021 lebih baik daripada kondisi sebelum pembangunan *Underpass* tahun 2017.

## 5.2 Saran

Agar kemacetan tidak semakin berkepanjangan maka Pemerintah Kota Surabaya harus segera melaksanakan pembanguna Proyek *Underpass* tersebut dan pelebaran jalan pada pendekat timur karena kondisi eksisting saat ini sudah tidak memadai dengan kapasitas jalan yang sudah tidak memenuhi jumlah kendaraan yang lewat pada persimpangan Bundaran Dolog.

Dan dari hasil analisa Segmen pada *Underpass* didapatkan tingkat pelayanan LOS E di tahun 2021 sehingga diperlukan perencanaan ulang pada lebar *Underpass* agar arus lalu lintas pada *Underpass* lebih lancar. Serta diharapkan peneliti selanjutnya untuk menganalisa Segmen dan koordinasi simpang terdekat pada persimpangan Bundaran Dolog.



## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. PT. Bina Karya (PERSERO)
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Tata Cara Pemasangan Rambu dan Marka Jalan Perkotaan.*
- Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, 1996
- Sudjana, Prof. Dr. Ma, Msc. , 2005. Metoda Statistika Tarsito : Bandung
- Tamrin, O.Z (1997). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, *Edisi I, Penerbit ITB, Bandung.*

# LAMPIRAN

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 1  
 Arah : Belok Kanan  
 ( Dari Jl. Jend. Ahmad Yani ke Jl. Jemursari)  
 Jam : 16<sup>00</sup>- 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	52	1	110	2
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	41		129	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	52		151	1
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	59	1	167	
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	61		140	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	43		166	2
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	36		161	
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	58	1	179	1
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	97		201	
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	75		189	
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	51		201	
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	44		182	1
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>			214	
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>			202	
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>	2		153	1
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>			157	
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>			179	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>		1	180	
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>			191	
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>			189	1
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>		1	172	
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>			130	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>	29		136	
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	47		131	
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	44	3	147	1
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	39		155	
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	27		161	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	40		148	1
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	47	1	145	
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	35		139	
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	29		150	
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	31	2	183	2
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	28		198	
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	34		172	
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	39		128	
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	26	1	119	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 2  
 Arah : Belok Kanan  
 ( Dari selatan putar balik ke Jl. Jend. Ahmad Yani)  
 Jam : 16<sup>00</sup> - 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	5		31	
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	7		29	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	12		35	
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	13		41	1
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	5		29	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	8		38	
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	19		44	
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	8		51	2
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	10		44	
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	9		48	1
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	8		31	1
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	3		43	
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>		1	35	
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>			21	
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>			14	1
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>			13	
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>			21	1
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>			56	
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>			31	
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>			25	
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>			33	1
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>			29	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>	5		31	
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	6		36	
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	8		28	
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	9		26	
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	5		27	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	2		21	1
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	3		26	
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	5		17	1
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	7		20	
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	5		22	
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	8		17	
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	6		19	
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	8		10	1
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	6		17	

## F+Y1:AH33ORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 3  
 Arah : Lurus  
 ( Dari utara menuju selatan Jl. Jend. Ahmad Yani)  
 Jam : 06.<sup>00</sup> - 09.<sup>00</sup> / 11.<sup>00</sup> - 14.<sup>00</sup> / 16.<sup>00</sup> - 19.<sup>00</sup> WIB  
 Periode :Sore

WAKTU			Kendaraan / 5 Menit			
			LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup>	-	16 <sup>05</sup>	126	1	357	2
16 <sup>05</sup>	-	16 <sup>10</sup>	112	1	386	
16 <sup>10</sup>	-	16 <sup>15</sup>	148	2	395	1
16 <sup>15</sup>	-	16 <sup>20</sup>	136	2	350	
16 <sup>20</sup>	-	16 <sup>25</sup>	133	2	360	1
16 <sup>25</sup>	-	16 <sup>30</sup>	142	2	418	2
16 <sup>30</sup>	-	16 <sup>35</sup>	148	3	478	
16 <sup>35</sup>	-	16 <sup>40</sup>	160	1	457	1
16 <sup>40</sup>	-	16 <sup>45</sup>	188	2	426	
16 <sup>45</sup>	-	16 <sup>50</sup>	153	1	388	
16 <sup>50</sup>	-	16 <sup>55</sup>	142	2	605	2
16 <sup>55</sup>	-	17 <sup>00</sup>	189	1	774	
17 <sup>00</sup>	-	17 <sup>05</sup>	225	2	765	1
17 <sup>05</sup>	-	17 <sup>10</sup>	207	1	632	
17 <sup>10</sup>	-	17 <sup>15</sup>	164	4	543	
17 <sup>15</sup>	-	17 <sup>20</sup>	170	2	724	1
17 <sup>20</sup>	-	17 <sup>25</sup>	175	4	645	
17 <sup>25</sup>	-	17 <sup>30</sup>	199	2	818	2
17 <sup>30</sup>	-	17 <sup>35</sup>	220	3	930	
17 <sup>35</sup>	-	17 <sup>40</sup>	186	2	1072	
17 <sup>40</sup>	-	17 <sup>45</sup>	162	2	856	
17 <sup>45</sup>	-	17 <sup>50</sup>	171	2	910	1
17 <sup>50</sup>	-	17 <sup>55</sup>	186	1	785	
17 <sup>55</sup>	-	18 <sup>00</sup>	154	2	871	1
18 <sup>00</sup>	-	18 <sup>05</sup>	148	1	662	
18 <sup>05</sup>	-	18 <sup>10</sup>	152	1	707	
18 <sup>10</sup>	-	18 <sup>15</sup>	137	1	654	1
18 <sup>15</sup>	-	18 <sup>20</sup>	142	2	685	
18 <sup>20</sup>	-	18 <sup>25</sup>	156	1	623	
18 <sup>25</sup>	-	18 <sup>30</sup>	148	1	574	
18 <sup>30</sup>	-	18 <sup>35</sup>	125	2	608	
18 <sup>35</sup>	-	18 <sup>40</sup>	131	0	589	2
18 <sup>40</sup>	-	18 <sup>45</sup>	177	3	632	
18 <sup>45</sup>	-	18 <sup>50</sup>	145	0	536	
18 <sup>50</sup>	-	18 <sup>55</sup>	129	2	481	1
18 <sup>55</sup>	-	19 <sup>00</sup>	118	0	365	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 4  
 Arah : Belok Kiri  
 ( Dari utara Jl. Ahmad Yani menuju ke Jl. Jemursari)  
 Jam : 16<sup>00</sup>. 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

KTU		Kendaraan / 5 Menit			
		LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup>	- 16 <sup>05</sup>	31		10	
16 <sup>05</sup>	- 16 <sup>10</sup>	32	1	8	1
16 <sup>10</sup>	- 16 <sup>15</sup>	27		16	
16 <sup>15</sup>	- 16 <sup>20</sup>	12		12	
16 <sup>20</sup>	- 16 <sup>25</sup>	14		11	
16 <sup>25</sup>	- 16 <sup>30</sup>	11		12	1
16 <sup>30</sup>	- 16 <sup>35</sup>	15		14	
16 <sup>35</sup>	- 16 <sup>40</sup>	20		15	2
16 <sup>40</sup>	- 16 <sup>45</sup>	16		12	
16 <sup>45</sup>	- 16 <sup>50</sup>	20		8	
16 <sup>50</sup>	- 16 <sup>55</sup>	11		14	
16 <sup>55</sup>	- 17 <sup>00</sup>	18		12	1
17 <sup>00</sup>	- 17 <sup>05</sup>	23		13	
17 <sup>05</sup>	- 17 <sup>10</sup>	35	1	7	
17 <sup>10</sup>	- 17 <sup>15</sup>	56		14	
17 <sup>15</sup>	- 17 <sup>20</sup>	48		15	1
17 <sup>20</sup>	- 17 <sup>25</sup>	59		19	
17 <sup>25</sup>	- 17 <sup>30</sup>	42		18	
17 <sup>30</sup>	- 17 <sup>35</sup>	40		25	
17 <sup>35</sup>	- 17 <sup>40</sup>	36		18	2
17 <sup>40</sup>	- 17 <sup>45</sup>	41		14	
17 <sup>45</sup>	- 17 <sup>50</sup>	37		15	
17 <sup>50</sup>	- 17 <sup>55</sup>	38		14	1
17 <sup>55</sup>	- 18 <sup>00</sup>	34	1	13	2
18 <sup>00</sup>	- 18 <sup>05</sup>	28		15	
18 <sup>05</sup>	- 18 <sup>10</sup>	27		9	
18 <sup>10</sup>	- 18 <sup>15</sup>	29		12	
18 <sup>15</sup>	- 18 <sup>20</sup>	26		11	1
18 <sup>20</sup>	- 18 <sup>25</sup>	18		15	
18 <sup>25</sup>	- 18 <sup>30</sup>	25		10	
18 <sup>30</sup>	- 18 <sup>35</sup>	21		7	1
18 <sup>35</sup>	- 18 <sup>40</sup>	18		9	1
18 <sup>40</sup>	- 18 <sup>45</sup>	24		11	
18 <sup>45</sup>	- 18 <sup>50</sup>	19		12	
18 <sup>50</sup>	- 18 <sup>55</sup>	26	1	7	
18 <sup>55</sup>	- 19 <sup>00</sup>	28		8	1

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 5  
 Arah : Dari Utara menuju Selatan  
 (Frontage Road)  
 Jam : 16.<sup>00</sup>- 19.<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU			Kendaraan / 5 Menit			
			LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup>	-	16 <sup>05</sup>	6	1	60	
16 <sup>05</sup>	-	16 <sup>10</sup>	25		76	1
16 <sup>10</sup>	-	16 <sup>15</sup>	24		129	
16 <sup>15</sup>	-	16 <sup>20</sup>	37		87	
16 <sup>20</sup>	-	16 <sup>25</sup>	14		85	1
16 <sup>25</sup>	-	16 <sup>30</sup>	2		90	1
16 <sup>30</sup>	-	16 <sup>35</sup>	17		95	
16 <sup>35</sup>	-	16 <sup>40</sup>	66		117	
16 <sup>40</sup>	-	16 <sup>45</sup>	9		126	1
16 <sup>45</sup>	-	16 <sup>50</sup>	19		154	
16 <sup>50</sup>	-	16 <sup>55</sup>	50		138	
16 <sup>55</sup>	-	17 <sup>00</sup>	24		183	
17 <sup>00</sup>	-	17 <sup>05</sup>	47		187	
17 <sup>05</sup>	-	17 <sup>10</sup>	15	1	157	1
17 <sup>10</sup>	-	17 <sup>15</sup>	28		199	
17 <sup>15</sup>	-	17 <sup>20</sup>	26		192	
17 <sup>20</sup>	-	17 <sup>25</sup>	9		179	1
17 <sup>25</sup>	-	17 <sup>30</sup>	13		203	
17 <sup>30</sup>	-	17 <sup>35</sup>	20		222	1
17 <sup>35</sup>	-	17 <sup>40</sup>	12		209	2
17 <sup>40</sup>	-	17 <sup>45</sup>	27		215	
17 <sup>45</sup>	-	17 <sup>50</sup>	10		210	
17 <sup>50</sup>	-	17 <sup>55</sup>	23		197	
17 <sup>55</sup>	-	18 <sup>00</sup>	36	1	189	2
18 <sup>00</sup>	-	18 <sup>05</sup>	13		210	
18 <sup>05</sup>	-	18 <sup>10</sup>	15		187	
18 <sup>10</sup>	-	18 <sup>15</sup>	10		175	1
18 <sup>15</sup>	-	18 <sup>20</sup>	5		155	
18 <sup>20</sup>	-	18 <sup>25</sup>	21		129	
18 <sup>25</sup>	-	18 <sup>30</sup>	12		140	
18 <sup>30</sup>	-	18 <sup>35</sup>	31		130	
18 <sup>35</sup>	-	18 <sup>40</sup>	28		119	
18 <sup>40</sup>	-	18 <sup>45</sup>	18		122	1
18 <sup>45</sup>	-	18 <sup>50</sup>	11		110	
18 <sup>50</sup>	-	18 <sup>55</sup>	18		117	1
18 <sup>55</sup>	-	19 <sup>00</sup>	21		124	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017

Nomor Arah Pergerakan : 6

Arah : Dari Utara menuju Timur

Jam : 16.<sup>00</sup>- 19.<sup>00</sup> WIB

Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	5		12	1
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	8		16	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	4		26	1
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	5		28	
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	3		18	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	3		20	
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	5		19	
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	7		14	
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	2		15	1
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	4		11	
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	11		10	
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	3		20	1
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>	9		23	
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>	3		21	
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>	6		17	
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>	3		28	1
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>	8		20	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>	8		22	
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>			22	1
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>	6		13	
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>	9		15	2
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>	4		20	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>			15	
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	3		18	
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	5		20	1
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	5		25	
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	9		27	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	2		17	2
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	5		19	
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	1		21	
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	5		23	
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	4		22	
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	6		18	
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	3		15	1
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	8		14	
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	9		17	



## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 7  
 Arah : Lurus  
 ( Dari timur menuju selatan Jl. Jend. Ahmad Yani  
 Jam : 16<sup>00</sup>-19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	105	1	320	1
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	87		298	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	82		312	
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	90	1	305	1
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	95		342	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	71		419	
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	86		297	1
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	78	2	356	
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	80		286	
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	72		324	
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	64	1	191	
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	75		375	
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>	62	1	521	
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>	67		422	2
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>	74		484	
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>	70	3	659	1
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>	66		511	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>	63		546	
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>	60		608	
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>	75	1	622	
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>	80		583	1
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>	72		600	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>	73	1	622	
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	82	2	549	
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	78	2	482	1
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	55		346	
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	63		190	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	48	1	419	
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	60		514	
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	76	1	428	1
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	63		394	
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	69		518	
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	82	1	434	
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	75		289	
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	66	2	386	1
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	70		355	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 8  
 Arah : Lurus  
 ( Dari timur menuju selatan Frontage Road)  
 Jam : 16<sup>00</sup>- 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	39		215	1
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	28		221	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	32		198	1
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	36		187	
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	24		210	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	30		204	1
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	37		225	2
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	41		212	
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	36		196	2
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	39		203	
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	44	1	189	1
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	37		198	
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>	42		187	
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>	40		210	1
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>	46		172	
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>	36		198	
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>	43		161	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>	41	1	185	1
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>	36		205	1
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>	39		241	1
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>	48		191	2
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>	42		216	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>	41		196	
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	38		182	1
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	32		143	
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	33		133	1
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	29		165	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	25		157	
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	34	1	159	2
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	35		179	
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	32		106	1
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	28		105	
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	25		125	1
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	33		117	
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	27		89	
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	24		104	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 9  
 Arah : Lurus  
 ( Dari selatan menuju utara Jl. Jend. Ahmad Yani)  
 Jam : 11.<sup>00</sup>- 14.<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Siang

WAKTU		Kendaraan / 5 Menit			
		LV	HV	MC	UM
11 <sup>00</sup> - 11 <sup>05</sup>		154	4	571	2
11 <sup>05</sup> - 11 <sup>10</sup>		221	7	601	1
11 <sup>10</sup> - 11 <sup>15</sup>		154	3	545	
11 <sup>15</sup> - 11 <sup>20</sup>		216	12	528	3
11 <sup>20</sup> - 11 <sup>25</sup>		69	5	504	
11 <sup>25</sup> - 11 <sup>30</sup>		174	13	491	1
11 <sup>30</sup> - 11 <sup>35</sup>		199	12	522	2
11 <sup>35</sup> - 11 <sup>40</sup>		154	13	566	2
11 <sup>40</sup> - 11 <sup>45</sup>		126	4	427	
11 <sup>45</sup> - 11 <sup>50</sup>		106	8	458	1
11 <sup>50</sup> - 11 <sup>55</sup>		215	17	542	1
11 <sup>55</sup> - 12 <sup>00</sup>		152	10	390	
12 <sup>00</sup> - 12 <sup>05</sup>		204	15	465	
12 <sup>05</sup> - 12 <sup>10</sup>		197	5	484	2
12 <sup>10</sup> - 12 <sup>15</sup>		132	21	430	3
12 <sup>15</sup> - 12 <sup>20</sup>		125	6	384	
12 <sup>20</sup> - 12 <sup>25</sup>		134	6	402	
12 <sup>25</sup> - 12 <sup>30</sup>		192	9	339	1
12 <sup>30</sup> - 12 <sup>35</sup>		98	3	378	
12 <sup>35</sup> - 12 <sup>40</sup>		220	8	491	1
12 <sup>40</sup> - 12 <sup>45</sup>		166	11	506	
12 <sup>45</sup> - 12 <sup>50</sup>		175	7	524	
12 <sup>50</sup> - 12 <sup>55</sup>		112	7	442	
12 <sup>55</sup> - 13 <sup>00</sup>		177	10	458	
13 <sup>00</sup> - 13 <sup>05</sup>		127	13	541	1
13 <sup>05</sup> - 13 <sup>10</sup>		147	11	492	
13 <sup>10</sup> - 13 <sup>15</sup>		138	16	421	1
13 <sup>15</sup> - 13 <sup>20</sup>		95	9	438	
13 <sup>20</sup> - 13 <sup>25</sup>		118	13	473	
13 <sup>25</sup> - 13 <sup>30</sup>		124	7	464	1
13 <sup>30</sup> - 13 <sup>35</sup>		1123	14	394	
13 <sup>35</sup> - 13 <sup>40</sup>		116	8	488	1
13 <sup>40</sup> - 13 <sup>45</sup>		145	13	569	
13 <sup>45</sup> - 13 <sup>50</sup>		137	8	507	1
13 <sup>50</sup> - 13 <sup>55</sup>		145	14	543	
13 <sup>55</sup> - 14 <sup>00</sup>		181	10	547	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 10  
 Arah : Putar Balik arah keluar kota  
 (U-turn atas di video)  
 Jam : 16<sup>00</sup> - 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU	Kendaraan / 5 Menit			
	LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>05</sup>	17		14	
16 <sup>05</sup> - 16 <sup>10</sup>	20		44	
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>15</sup>	28		36	1
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>20</sup>	31		22	
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>25</sup>	20		37	
16 <sup>25</sup> - 16 <sup>30</sup>	25		32	
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>35</sup>	55		65	
16 <sup>35</sup> - 16 <sup>40</sup>	58		61	
16 <sup>40</sup> - 16 <sup>45</sup>	61		66	
16 <sup>45</sup> - 16 <sup>50</sup>	57		63	1
16 <sup>50</sup> - 16 <sup>55</sup>	59		73	
16 <sup>55</sup> - 17 <sup>00</sup>	43		71	
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>05</sup>	48		70	2
17 <sup>05</sup> - 17 <sup>10</sup>	53		53	
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>15</sup>	57		51	
17 <sup>15</sup> - 17 <sup>20</sup>	54		64	
17 <sup>20</sup> - 17 <sup>25</sup>	58		83	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>30</sup>	51		52	
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>35</sup>	49		64	
17 <sup>35</sup> - 17 <sup>40</sup>	46		42	
17 <sup>40</sup> - 17 <sup>45</sup>	47		54	
17 <sup>45</sup> - 17 <sup>50</sup>	44		48	
17 <sup>50</sup> - 17 <sup>55</sup>	51		59	1
17 <sup>55</sup> - 18 <sup>00</sup>	38		46	
18 <sup>00</sup> - 18 <sup>05</sup>	35		57	
18 <sup>05</sup> - 18 <sup>10</sup>	43		55	
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>15</sup>	41		43	
18 <sup>15</sup> - 18 <sup>20</sup>	31		42	
18 <sup>20</sup> - 18 <sup>25</sup>	33		53	
18 <sup>25</sup> - 18 <sup>30</sup>	25		48	1
18 <sup>30</sup> - 18 <sup>35</sup>	23		51	
18 <sup>35</sup> - 18 <sup>40</sup>	25		53	
18 <sup>40</sup> - 18 <sup>45</sup>	28		47	
18 <sup>45</sup> - 18 <sup>50</sup>	21		49	
18 <sup>50</sup> - 18 <sup>55</sup>	17		38	
18 <sup>55</sup> - 19 <sup>00</sup>	19		42	

## FORMULIR SURVEY LALU LINTAS

Hari / Tanggal : Selasa, 14 Februari 2017  
 Nomor Arah Pergerakan : 11  
 Arah : Putar Balik arah masuk kota  
 (U-turn bawah di video)  
 Jam : 16<sup>00</sup> - 19<sup>00</sup> WIB  
 Periode : Sore

WAKTU			Kendaraan / 5 Menit			
			LV	HV	MC	UM
16 <sup>00</sup>	-	16 <sup>05</sup>	47		162	
16 <sup>05</sup>	-	16 <sup>10</sup>	51	1	209	
16 <sup>10</sup>	-	16 <sup>15</sup>	35		185	1
16 <sup>15</sup>	-	16 <sup>20</sup>	42		193	
16 <sup>20</sup>	-	16 <sup>25</sup>	22		191	1
16 <sup>25</sup>	-	16 <sup>30</sup>	34		201	1
16 <sup>30</sup>	-	16 <sup>35</sup>	29		213	
16 <sup>35</sup>	-	16 <sup>40</sup>	31		204	
16 <sup>40</sup>	-	16 <sup>45</sup>	32		198	
16 <sup>45</sup>	-	16 <sup>50</sup>	28		186	
16 <sup>50</sup>	-	16 <sup>55</sup>	25		154	1
16 <sup>55</sup>	-	17 <sup>00</sup>	19		119	
17 <sup>00</sup>	-	17 <sup>05</sup>	23		124	
17 <sup>05</sup>	-	17 <sup>10</sup>	22		149	1
17 <sup>10</sup>	-	17 <sup>15</sup>	25		178	
17 <sup>15</sup>	-	17 <sup>20</sup>	28		184	
17 <sup>20</sup>	-	17 <sup>25</sup>	30		197	
17 <sup>25</sup>	-	17 <sup>30</sup>	25		209	1
17 <sup>30</sup>	-	17 <sup>35</sup>	26		176	
17 <sup>35</sup>	-	17 <sup>40</sup>	23		152	
17 <sup>40</sup>	-	17 <sup>45</sup>	22		167	
17 <sup>45</sup>	-	17 <sup>50</sup>	24		165	
17 <sup>50</sup>	-	17 <sup>55</sup>	31		172	
17 <sup>55</sup>	-	18 <sup>00</sup>	35		155	
18 <sup>00</sup>	-	18 <sup>05</sup>	29		184	
18 <sup>05</sup>	-	18 <sup>10</sup>	28		186	1
18 <sup>10</sup>	-	18 <sup>15</sup>	34		196	
18 <sup>15</sup>	-	18 <sup>20</sup>	41		201	
18 <sup>20</sup>	-	18 <sup>25</sup>	26		194	
18 <sup>25</sup>	-	18 <sup>30</sup>	25		172	
18 <sup>30</sup>	-	18 <sup>35</sup>	28		177	
18 <sup>35</sup>	-	18 <sup>40</sup>	22		181	
18 <sup>40</sup>	-	18 <sup>45</sup>	19		185	1
18 <sup>45</sup>	-	18 <sup>50</sup>	16		165	
18 <sup>50</sup>	-	18 <sup>55</sup>	17		158	
18 <sup>55</sup>	-	19 <sup>00</sup>	21		142	



3M

[illegible]

K A J I		City : Surabaya										Date : 14 Februari 2017						
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis						
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 3 fase						
Purpose : Operation												Period : 1 Page						
Approach	Move- ment	T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )										U N M O T O R I S E D V E H I C L E S						
		Light Vehicles		Heavy Vehicles		Motorcycles (MC)		T O T A L Motor Vehicles				Ratio of turning						
		pce,protected = 1.00	pce,opposed = 1.00	pce,protected = 1.30	pce,opposed = 1.30	pce,protected = 0.20	pce,opposed = 0.40	Motor Vehicles				(pce,prot=0.5)						
(1)	(2)	veh/h (3)	pcu/h Prot. (4) Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7) Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10) Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13) Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)					
N1	U1	LT/LTOR ST RT	169 1248 0	169 1248 0	169 1248 0	2 22 0	3 29 0	3 243 4662 0	49 932 1865 5932 220 2209 3141 0	97 1865 5932 220 269 3141 0	0.09		15 10 0	0.04 0.00 0.00				
		Total	1417	1417	1417	24	32	32	4905	981	1962	6346	2429	3410		25	0.00	
N2	U2	LT/LTOR ST RT	39 116 0	39 116 0	39 116 0	0 1 0	1 1 0	0 1180 0	55 236 472 1297 314 94 149 353 589 0	110 472 1297 314 94 149 353 589 0	0.21		6 4 0	0.02 0.00 0.00				
		Total	155	155	155	1	1	1	1455	291	582	1611	447	738		10	0.01	
E1	T	LT/LTOR ST RT	323 958 0	323 958 0	323 958 0	1 16 0	1 21 0	1 21 0	832 2176 0	166 435 870 3150 333 870 3150 0	1156 3150 0	491 1414 1849 657 1849 0	0.26		4 6 0	0.00 0.00 0.00		
		Total	1281	1281	1281	17	22	22	3008	601	1203	4306	1905	2506		10	0.00	
W1	B	LT/LTOR ST RT	1184 980 53	1184 980 53	1184 980 53	16 5 0	21 7 0	21 7 0	9999 3420 185	2000 684 37	4000 1368 74	1119 4405 238	3205 1671 90	5204 2355 127	0.65		15 10 0	0.00 0.00 0.00
		Total	2217	2217	2217	21	28	28	1360	2721	5442	1584	4966	7686		25	0.00	
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
Program version 1.10F														Date of run: 170621/15:24				



KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 14 Februari 2017					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Hafis					
Purpose : LOST TIME				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 3 fase					
: Operation								Period : 3 fase					
: Paqi													
E V A C . T R A F F I C      A D V A N C I N G   T R A F F I C													
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	U1	U2	B	T					Allred time (sec)		
												Speed Va m/sec	10.0
N1	U1	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-15 3.0-1.5	6+ 5-45 6.6-4.5	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	2.10
N2	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-13 3.0-1.3	+	-	+	-	1.70
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	17+ 5-22 2.2-2.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		28+ 5-32 3.3-3.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.10
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred	
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	1.0	
Phase 2 ---> Phase 3											3.0	2.0	
Phase 3 ---> Phase 1											3.0	3.0	
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0	
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0	
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0	
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											15.00		
Program version 1.10F   Date of run: 170621/15:24													

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 14 Februari 2017	
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by: Ulwan Nafis	
Purpose : Operation				Case : 3 fase	
				Period : Pagl	

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)									
U1 P:220 G:0 P2209 O3141 P:0 P3205 O5204 P:1671 P:90 O127 B		Phase 1 U1 U2 Phase 2 U1 U2 Phase 3 U1 U2 Phase 4 Phase 5 Phase 6									

Approach code	Green in phase no. (1)	Green in phase (2)	Appr type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) (9)	Base sat. ratio (10)	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. (17)	Traffic flow (18)	Flow ratio (19)	Phase ratio (20)	Green time (sec) (21)	Capacity (22)	Degree of saturation (23)			
				P	L	R	Own	Opp.			City	Side	Grade	Parking	Right	Left	turns	turns	pcu/hg	pcu/h	ST	FR	FRcr	g	8g	saturation
				LTOR	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
N1	U1	2	P	0.00	0.09	0.00	0	0	10.70	6420	1.05	0.938	1.00	1.00	1.00	0.99			6232	2429	LS	0.390		50.0		
N1	U1	3	P	0.00	0.09	0.00	0	0	10.70	6420	1.05	0.938	1.00	1.00	1.00	0.99			6232	2429	LS	0.390		25.0		
N1	U1	23	PP																6232	2429		0.390		75.0	2597	0.935
N2	U2	3	P	0.00	0.21	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.947	1.00	1.00	1.00	0.97			5939	447	LS	0.075		25.0	825	0.542
E1	T	1	P	0.26	0.00	0.00	0	0	7.80	4680	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00			4565	1905	LS	0.417		90.0		
E1	T	2	P	0.26	0.00	0.00	0	0	7.80	4680	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00			4565	1905	LS	0.417		50.0		
E1	T	12	PP																4565	1905		0.417		140.0	3551	0.536
W1	B	1	P	0.65	0.00	0.02	90	0	17.70	10620	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00			10523	4966	LSR	0.472		90.0	5262	0.944

Total lost time, LTI : 15.0 sec		Unadj. cycle time Cua : 180.0 sec		Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.		IFR : 1.279 (= sum of FRcrit)	
		Adjusted cycle time, c:				Efficiency: 1.362 (= IFR * LTI/c)	

Comments:		Form SIG-1 settings used for calculations!	
Comments:			
Program version 1.10F		Date of run: 170621/15:24	

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya								Date : 14 Februari 2017					
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari								Handled by: Ulwan Nafis					
Purpose : Operation				Cycle time : 180.0 sec								Case : 3 fase					
				Prob. for overloading: 10.00 %								Period : Pagi					
Approach code	FLOW (pcu/h)		Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles (pcu)				Queue Length	Stop Rate NS stops /pcu	No. of stops NSV pcu/h	Delay				
	Gentry excl. LTOR	Used in SIG-4				gr=g/c	NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2				NQmax	Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu)	Avg.Delay D=DT+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q sec
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
N1	U1	2429	2429	2597	0.935	0.417	6.26	116.0	122.35	154	288	0.907	2202	58.86	3.68	62.54	151908
N2	U2	447	447	825	0.542	0.139	0.09	20.81	20.90	26	50	0.842	376	72.56	3.57	76.13	34031
E1	T	1905	1905	3551	0.536	0.778	0.08	36.32	36.40	46	118	0.344	655	7.71	2.39	10.10	19234
W1	B	4966	4966	5262	0.944	0.500	7.51	235.0	242.58	306	346	0.879	4367	47.74	4.00	51.74	256929
LTOR, all		0	0											0.00	6.00	6.00	0
Flow adj (Qadj):		0											Total: 7600		Total delay(sec): 462102		
Tot flow : 9747(Qtot)										Mean number of stops/pcu: 0.78		Mean intersection delay(sec/pcu): 47.41					
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service E																	
Program version 1.10F   Date of run: 170621/15:24																	

		No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS						Cycle time, c= 200.0, Total lost time, LTI= 15.0													
APPROACH IDENTITIES		Approach		PHASE 1: g:75.0, IG:4.0 LT ST RT			PHASE 2: g:80.0, IG:5.0 LT ST RT GO GO			PHASE 3: LT ST RT IG:6.0 GO GO GO GO			PHASE 4: g: , IG: LT ST RT			PHASE 5: g: , IG: LT ST RT			PHASE 6: g: , IG: LT ST RT		
U1	U2	N1	U1																		
		N2	U2																		
	NORTH	E1	T	LTOR	GO		LTOR	GO		LTOR											
B	WEST EAST	W1	B	LTOR	GO	GO	LTOR														
	SOUTH																				
Enter an identity for each arm to be defined																					

GEOMETRY, SITE CONDITIONS

Examples: Definitions of approach, entry and exit width

Diagram 1 (Left): A T-intersection where a side road (left lane) meets a main road (two lanes). Dimensions:  $W_x = W_{exit}$ ,  $W_l = W_{LTOR-lane}$ ,  $W_e = W_{entry}$ ,  $W_a = W_{approach}$ . Below the diagram: LTR = Left Turn On Red.

Diagram 2 (Middle): A T-intersection with a traffic island. Dimensions:  $W_x$ ,  $W_e$ ,  $W_l$ ,  $W_a$ . Below the diagram: LTR allowed and lane for LTR.

Diagram 3 (Right): A T-intersection with a traffic island. Dimensions:  $W_x$ ,  $W_e$ ,  $W_l$ ,  $W_a$ . Below the diagram: LTR allowed and traffic isle.

Diagram 4 (Far Right): A T-intersection with a traffic island. Dimensions:  $W_x$ ,  $W_e$ ,  $W_l$ ,  $W_a$ . Below the diagram: LT only on green (or LTR without LTR-lane).

W, LTR should be 0.0 when LTR is prohibited

[illegible]

K A J I SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS Purpose : Operation					City : Surabaya					Date : 14 Februari 2017 Handled by: Ulwan Nafis Case : 3 fase Period : Slang									
					Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari														
Approach	Move- ment	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V ) - - - - -												U N M O T O R I S E D V E H I C L E S					
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles			Ratio of turning		(pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)			
		pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00	pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30	pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40															
(1)	(2)	veh/h (3)	pcu/h (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	pcu/h (14)	Opp. (15)	P LT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)		
N1	U1	LT/LTOR ST RT	194 1699 0	194 1699 0	194 1699 0	7 43 0	9 56 0	9 56 0	234 3732 0	47 746 0	94 1493 0	435 5474 0	250 2501 0	297 3248 0	0.09	15 10 0	0.03 0.00 0.00		
		Total	1893	1893	1893	50	65	65	3966	793	1587	5909	2751	3545		25	0.00		
N2	U2	LT/LTOR ST RT	55 204 0	55 204 0	55 204 0	0 5 0	0 7 0	0 7 0	297 855 0	59 171 0	119 342 0	352 1064 0	114 382 0	174 553 0	0.23	6 4 0	0.02 0.00 0.00		
		Total	259	259	259	5	7	7	1152	230	461	1416	496	727		10	0.01		
E1	T	LT/LTOR ST RT	319 795 0	319 795 0	319 795 0	4 175 0	5 227 0	5 227 0	1090 2038 0	218 408 0	436 815 0	1413 3008 0	542 1430 0	760 1838 0	0.27	4 6 0	0.00 0.00 0.00		
		Total	1114	1114	1114	179	232	232	3128	626	1251	4421	1972	2598		10	0.00		
W1	B	LT/LTOR ST RT	2596 855 104	2596 855 104	2596 855 104	136 55 0	177 72 0	177 72 0	5788 1876 196	1158 375 39	2315 750 78	8520 2786 300	3930 1302 143	5088 1677 182	0.73	15 10 0	0.00 0.00 0.00		
		Total	3555	3555	3555	191	249	249	7860	1572	3143	1160	5375	6947		25	0.00		
		LT/LTOR ST RT																	
		Total																	
		LT/LTOR ST RT																	
		Total																	
		LT/LTOR ST RT																	
		Total																	
		LT/LTOR ST RT																	
		Total																	
		LT/LTOR ST RT																	
		Total																	
Program version 1.10f			Date of run: 170612/22:36																

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 14 Februari 2017				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Hafiz				
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 3 fase Siang				
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	U1	U2	B	T						
		Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0					
N1	U1	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-15 3.0-1.5	61+ 5-45 6.6-4.5	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	
N2	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-13 3.0-1.3	+	-	+	-	
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	17+ 5-22 2.2-2.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	28+ 5-32 3.3-3.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
A			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	-	+	-	+	-	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	1.0
Phase 2 ---> Phase 3											3.0	2.0
Phase 3 ---> Phase 1											3.0	3.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											15.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/22:36												

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 14 Februari 2017																			
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: Ulwan Nafis																			
CAPACITY																				Case : 3 fase																			
Purpose : Operation																				Period : Siang																			
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																													
U1 P:0 P:250 O:0 O:287 P2501 O3248 P:0 U2 P:114 P3930 O:0 P:174 O5088 P:382 P:1302 P:143 O:1677 O:182 B T										Phase 1 U1 U2 Phase 2 U1 U2 Phase 3 U1 U2 Phase 4 Phase 5 Phase 6 																													
Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat. City	Saturation flow	All approach types						Only type P	Adjust. sat.	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time (sec)	Cap. city	Degree of saturation														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)																	
N1	U1	2	P	0.00	0.09	0.00	0	0	10.70	6420	1.05	0.938	1.00	1.00	1.00	0.99	6231	2751	LS	0.442			80.0																
N1	U1	3	P	0.00	0.09	0.00	0	0	10.70	6420	1.05	0.938	1.00	1.00	1.00	0.99	6231	2751	LS	0.442			30.0																
N1	U1	23	PP														6231	2751		0.442			110.0	3427	0.803														
N2	U2	3	P	0.00	0.23	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.947	1.00	1.00	1.00	0.96	5917	496	LS	0.084			30.0	888	0.559														
E1	T	1	P	0.27	0.00	0.00	0	0	5.60	3360	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	3277	1430	S	0.436			75.0																
E1	T	2	P	0.27	0.00	0.00	0	0	5.60	3360	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	3277	1430	S	0.436			80.0																
E1	T	12	PP														3277	1430		0.436			155.0	2340	0.563														
N1	B	1	P	0.73	0.00	0.03	143	0	7.50 *	4500	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	4437	1302	S	0.293			75.0	1664	0.782														
Total lost time, LTI : 15.0 sec										Unadj. cycle time Cua : 200.0 sec										Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.										IPR : 1.319 (= sum of PRcrit)									
Adjusted cycle time, c:																				Efficiency: 1.394 (= IPR + LTI/c)																			
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!																													
Comments:										Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!																													
Program version 1.10F										Date of run: 170612/22:36																													

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya									Date : 14 Februari 2017				
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari									Handled by: Ulwan Nafis				
Purpose : Operation				Cycle time : 200.0 sec									Case : 3 fase				
				Prob. for overloading: 10.00 %									Period : Siang				
Approach code (1)	FLOW Qentry excl. LTOR (2)	pcu/h Q Used in SIG-4 (2)	Capa- city (3)	Degree of satu- ration DS=Q/C (4)	Green ratio gr= g/c (5)	No of queuing vehicles (pcu)				Queue Length Ql (m) (10)	Stop Rate NS stops /pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay				
						NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg.Delay Traffic DT (sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG (sec/pcu) (14)	Avg.Delay D=DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)	
N1	U1	2751	2751	3427	0.803	0.550	1.53	123.1	124.67	157	293	0.734	2020	37.86	3.08	40.94	112640
N2	U2	496	496	888	0.559	0.150	0.13	25.56	25.70	32	62	0.839	416	79.39	3.58	82.97	41155
E1	T	1430	1430	2540	0.563	0.775	0.14	31.71	31.86	40	103	0.361	516	9.19	1.44	10.63	15199
W1	B	1445	1302	1664	0.782	0.375	1.29	71.01	72.30	91	103	0.811	1171	58.07	4.10	62.18	89845
</																	



[illegible]



KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS			City : Surabaya				Date : 14 - 02 - 2017						
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,							Handled by: Ulwan Nafis						
LOST TIME			Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 3 fase						
Purpose : Operation							Period : 1 Sore						
EVAC. TRAFFIC			A D V A N C I N G T R A F F I C										Allred time (sec)
Approach	Speed Va m/sec	Approach	U1	U2	B	T							
		Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0						
N1	U1	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-15 3.0-1.5	61+ 5-45 6.6-4.5	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	+	2.10	
N2	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-13 3.0-1.3	+	-	+	+	1.70	
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	17+ 5-22 2.2-2.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	+	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	28+ 5-32 3.3-3.2	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	+	0.10	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	-	+	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+								

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 14 - 02 - 2017
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by: Ulwan Nafis
Purpose : Operation				Case : 3 fase
				Period : 8ore

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)									
U1 P:0 P:534 Q:0 Q:371 P4065 U2 O5955 P:0 P:101 P4612 O:0 Q:147 O6612 P:711 P:0 P:559 O1187 P2209 O:0 P:87 O:990 O3547 P:943 O154 O1403 B		Phase 1 U1 U2 Phase 2 U1 U2 Phase 3 U1 U2 Phase 4 Phase 5 Phase 6 									

Approach code	Green in phase no. (1)	Split if 2-phase (2)	Appr type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h (7)	Effect. width (m) (8)	Base sat. ratio (9)	Saturation flow (10)	Flow correction factors (11-16)	Adjust. sat. (17)	Traffic flow pcu/h (18)	Flow ratio (19)	Phase ratio (20)	Green time (sec) (21)	Capacity pcu/h (22)	Degree of saturation (23)				
				P LTOR (14)	P RT (15)	P (16)	Own Opp. dir (7)	W, exit (8)	City size (10)	Side frict. (11)	Grade (12)	Park- ing (13)	Right- turns (14)	Left- turns (15)								
N1	U1 2		P	0.00	0.12	0.00	0	0 10.70	6420	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	0.98	6212	4599	LS	0.740	90.0		
N1	U1 3		P	0.00	0.12	0.00	0	0 10.70	6420	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	0.98	6212	4599	LS	0.740	36.0		
N1	U1 23		PP													6212	4599		0.740	126.0	4324	1.064
N2	U2 3		P	0.00	0.12	0.00	0	0 10.30	6180	1.05	0.948	1.00	1.00	1.00	0.98	6031	812	LS	0.135	36.0	1200	0.677
E1	T 1		P	0.30	0.00	0.00	0	0 7.80	4680	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4568	3152	LS	0.690	40.0		
E1	T 2		P	0.30	0.00	0.00	0	0 7.80	4680	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4568	3152	LS	0.690	90.0		
E1	T 12		PP													4568	3152		0.690	130.0	3281	0.961
W1	B 1		P	0.88	0.00	0.02	87	0 7.50 *	4500	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	4438	359	S	0.126	40.0	981	0.570

Total lost time, LTI : 15.0 sec		Unadj. cycle time Cua : 181.0 sec		Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.		IFR : 2.171 (= sum of FRcrit)	
		Adjusted cycle time, c:				Efficiency: 2.254 (= IFR * LTI/c)	

Comments:		Form SIG-1 settings used for calculations!	
Comments:		Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!	

Program version 1.10F	Date of run: 170624/12:48
-----------------------	---------------------------

[illegible]

20



KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2021					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafia					
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 2 fase Pasca Paqi					
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC											
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)		
												Speed Va m/sec	10.0
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
Dimensioning times between phases (sec)												Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2												3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1												3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)												10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:44													



K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2021																			
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: Ulwan Nafis																			
Purpose : Operation																				Case : 2 fase																			
																				Period : Pasca Pagi																			
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																													
<div><div>P:0 O:0 P:423 O:706</div><div>P:112 O:178</div><div>P3430 O5429</div><div>P2219 P107 O3308 O:152 B</div><div>P:0 O:0 P1554 O2029 P:584 O:784</div></div>										<div>Phase 1 U2</div> <div>T</div> <div>B</div> <div>T</div>					<div>Phase 2 U2</div> <div>v</div> <div>B</div> <div>T</div>					<div>Phase 3</div> <div>LTOR</div>					<div>Phase 4</div> <div>LTOR</div>					<div>Phase 5</div>					<div>Phase 6</div>				
</																																							

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya								Date : 2021					
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari								Handled by: Ulwan Nafis					
Purpose : Operation				Cycle time : 120.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %								Case : 2 fase Period : Pasca Pagi					
Approach code	FLOW	pcu/h	Q Used in SIG-4 (2)	Capa- city (3)	Degree of satu- ration DS=Q/C (4)	Green ratio g= (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops /pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay			
							NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NO = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D+DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)
N1	U2	535	535	980	0.546	0.167	0.10	16.35	16.45	21	41	0.830	444	46.21	3.53	49.74	26612
E1	T	1554	1554	3293	0.472	0.750	0.00	20.04	20.04	25	64	0.348	541	5.80	2.46	8.27	12845
W1	B	2326	2219	3330	0.666	0.750	0.50	38.75	39.25	49	55	0.456	1060	8.04	1.97	10.01	23278

1



KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2021			
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Handled by: Ulwan Nafis			
Purpose : Operation								Case : 2 fase			
								Period : Pasca Siang			
EVAC. TRAFFIC ADVANCING TRAFFIC											
Approach		Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2					Allred time (sec)
			Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0				
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	37+ 5-8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	+	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	+	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	+	0.00
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	+	
Dimensioning times between phases (sec)										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1										3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:38											

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Purpose : Operation																				Case : 2 fase																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
																				Period : Pasca Siang																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P:0 P:136 O:0 Q:208 P:455 O:661 P4683 Q6073 P1472 P:170 Q:1874 Q:217 B										Phase 1 U2 P:0 Q:0 P1705 Q2195 P:647 Q:909 T					Phase 2 U2 B T A B T T v v LTOR LTOR					Phase 3					Phase 4					Phase 5					Phase 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Approach code										Green in phase no.										Split if 2-phase										Appr type										Ratio of turning vehicles										RT-flow pcu/h										Effect. width (m)										Base saturation flow										Saturation flow correction factors										Adjust. sat. flow										Traffic flow										Flow ratio										Phase ratio										Green time (sec)										Capacity pcu/h										Degree of saturation																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
(1)										(2)										(3)										(4)										(5)										(6)										(7)										(8)										(9)										(10)										(11)										(12)										(13)										(14)										(15)										(16)										(17)										(18)										(19)										(20)										(21)										(22)										(23)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
W1										U2										2										P										0.00										0.23										0.00										0										0										10.30										6180										1.05										0.937										1.00										1.00										1.00										0.96										5854										591										LS										0.101										25.0										1394										0.424																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
R1										T										1										P										0.28										0.00										0.00										0										0										7.50 *										4500										1.05										0.929										1.00										1.00										1.00										1.00										4390										1705										S										0.388										70.0										2927										0.583																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
W1										B										1										P										0.74										0.00										0.03										170										0										7.50 *										4500										1.05										0.940										1.00										1.00										1.00										1.00										4440										1472										S										0.332										70.0										2960										0.497																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Total lost time, LTI : 10.0 sec										Unadj. cycle time Cua : 105.0 sec										Adjusted cycle time, c:										Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.										IFR : 0.489 (= sum of FRcrit)										Efficiency: 0.585 (= IFR + LTI/c)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!										Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS					City : Surabaya										Date : 2021			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY					Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafia			
					Cycle time : 105.0 sec										Case : 2 fase			
Purpose : Operation					Prob. for overloading: 10.00 %										Period : Paasca Siang			
Approach code	FLOW	pcu/h	Q Used in SIG-4	Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length		Stop Rate NS stops /pcu	No. of stops	Delay			
							NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2		NQmax	Ql (m)			Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu)	Avg.Delay D-D+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q sec
(1)			(2)	(3)	DS-Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
N1	U2	591	591	1394	0.424	0.238	0.00	14.61	14.61	18	35	0.763	451	33.90	3.38	37.28	22030	
E1	T	1705	1705	2927	0.583	0.667	0.20	27.10	27.30	34	87	0.494	842	9.78	2.81	12.59	21468	
N1	B	1642	1472	2960	0.497	0.667	0.00	23.88	23.88	30	34	0.449	737	8.73	2.14	10.86	17839	

2



K A S I		City : Surabaya										Date : 2021					
SIGNALISED INTERSECTIONS												Handled by : Ulwan Nafis					
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Case : 2 fase					
Purpose : Operation												Period : Pasca Sore					
Approach		T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )												U N M O T O R I S E D V E H I C L E S			
(1)	Move- ment (2)	Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles MV			Ratio of turning		UNMOTORIZED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)	
		pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40									
		veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	UM/MV (12/17) (18)
N1	U2	LT/LTOR ST RT	65 275 0	65 275 0	65 275 0	0 2 0	0 3 0	0 3 0	277 572 0	111 572 0	342 1144 0	120 850 0	176 1422 0	0.12		8 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	340	340	340	2	3	3	3137	627	1255	3479	970	1598		12	0.00
E1	T	LT/LTOR ST RT	572 1021 0	572 1021 0	572 1021 0	1 11 0	1 14 0	1 14 0	2762 8031 0	552 1606 0	1105 3212 0	3335 9063 0	1126 2642 0	1678 4248 0	0.30	6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1593	1593	1593	12	15	15	1079	2158	4317	1239	3768	5926		10	0.00
W1	B	LT/LTOR ST RT	3023 1063 127	3023 1063 127	3023 1063 127	48 12 1	62 16 1	62 16 1	9999 2597 557	2000 519 111	4000 1039 223	1307 3672 685	5085 1598 240	7085 2117 351	0.73	4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4213	4213	4213	61	79	79	1315	2630	5262	1742	6923	9553		10	0.00
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
Program version 1.10F			Date of run: 170612/25/24														

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2021				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafia				
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 2 fase Pasca Sore				
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2							
		Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0						
N1	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	-	+	+	-	+	-		
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:24												




# A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation				City : Surabaya  Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Date : 2021 Handled by: Ulwan Nafis Case : 2 fase Period : Pasca Sore																																																																																																																											
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)				EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																																																																																																																															
<div><div><div>P:0 O:0</div><div>U2</div><div></div></div><div><div>P:0 O:0</div><div>U2</div><div></div></div></div>				<div><div>Phase 1 U2</div><div></div></div> <div><div>Phase 2 U2</div><div></div></div>				<div><div>Phase 3</div><div></div></div>		<div><div>Phase 4</div><div></div></div>		<div><div>Phase 5</div><div></div></div>		<div><div>Phase 6</div><div></div></div>																																																																																																																					
<table><thead><tr><th>Approach code</th><th>Green in phase no.</th><th>Split if 2-phase green</th><th>Appr type</th><th>Ratio of turning vehicles</th><th>RT-flow veh/c</th><th>Effect. width (m)</th><th>Base sat. flow size</th><th colspan="6">Saturation flow correction factors</th><th>Adjust. sat. flow pcu/hg</th><th>Traffic flow pcu/h ST,</th><th>Flow ratio FR</th><th>Phase time sec) PR=</th><th>Green ratio (sec) Q/C</th><th>Capa- city of saturation g/c</th><th>Degree of saturation</th></tr><tr><th>(1)</th><th>(2)</th><th>(3)</th><th>(4)</th><th>(5)</th><th>(6)</th><th>(7)</th><th>(8)</th><th>(9)</th><th>(10)</th><th>(11)</th><th>(12)</th><th>(13)</th><th>(14)</th><th>(15)</th><th>(16)</th><th>(17)</th><th>(18)</th><th>(19)</th><th>(20)</th><th>(21)</th><th>(22)</th><th>(23)</th></tr></thead><tbody><tr><td>N1</td><td>U2</td><td>2</td><td>P</td><td>0.00</td><td>0.12</td><td>0.00</td><td>0</td><td>0</td><td>10.30</td><td>6180</td><td>1.05</td><td>0.938</td><td>1.00</td><td>1.05</td><td>1.00</td><td>0.98</td><td>5969</td><td>970</td><td>L/S</td><td>0.163</td><td>30.0</td><td>1377</td><td>0.704</td></tr><tr><td>E1</td><td>T</td><td>1</td><td>P</td><td>0.30</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0</td><td>0</td><td>7.50 *</td><td>4500</td><td>1.05</td><td>0.930</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>4392</td><td>2642</td><td>S</td><td>0.602</td><td>90.0</td><td>3041</td><td>0.869</td></tr><tr><td>W1</td><td>B</td><td>1</td><td>F</td><td>0.73</td><td>0.00</td><td>0.03</td><td>240</td><td>0</td><td>7.50 *</td><td>4500</td><td>1.05</td><td>0.940</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>4440</td><td>1598</td><td>S</td><td>0.360</td><td>90.0</td><td>3074</td><td>0.520</td></tr></tbody></table>																Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles	RT-flow veh/c	Effect. width (m)	Base sat. flow size	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. flow pcu/hg	Traffic flow pcu/h ST,	Flow ratio FR	Phase time sec) PR=	Green ratio (sec) Q/C	Capa- city of saturation g/c	Degree of saturation	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	N1	U2	2	P	0.00	0.12	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.938	1.00	1.05	1.00	0.98	5969	970	L/S	0.163	30.0	1377	0.704	E1	T	1	P	0.30	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4392	2642	S	0.602	90.0	3041	0.869	W1	B	1	F	0.73	0.00	0.03	240	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	1598	S	0.360	90.0	3074	0.520
Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles	RT-flow veh/c	Effect. width (m)	Base sat. flow size	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. flow pcu/hg	Traffic flow pcu/h ST,	Flow ratio FR	Phase time sec) PR=	Green ratio (sec) Q/C	Capa- city of saturation g/c	Degree of saturation																																																																																																															
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)																																																																																																													
N1	U2	2	P	0.00	0.12	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.938	1.00	1.05	1.00	0.98	5969	970	L/S	0.163	30.0	1377	0.704																																																																																																												
E1	T	1	P	0.30	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4392	2642	S	0.602	90.0	3041	0.869																																																																																																												
W1	B	1	F	0.73	0.00	0.03	240	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	1598	S	0.360	90.0	3074	0.520																																																																																																												
Total lost time, LTI = 10.0 sec					Unadj. cycle time Cua = 130.0 sec					Adjusted cycle time, c:					Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.					IFR : 0.764 (= sum of FRCrit) Efficiency: 0.841 (= IFR + LTI/c)																																																																																																															
Comments: Form SIG-1 settings used for calculations! Comments: Eff widthexitit. LT-, RT-, P-corr not used!																																																																																																																																			
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25/24																																																																																																																																			

[illegible]

Program version 1.10F | Date of run: 170612/23:41

K A J I		City : Surabaya										Date : 2022						
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: M. Choirul Abidin						
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase						
Purpose : Operation												Period : Pasca Pagi						
Approach	Move- ment	T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )												U N M O T O R I S E D V E H I C L E S				
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L		Ratio of turning					
		pce,protected = 1.00	pce,protected = 1.00	pce,protected = 1.00	pce,protected = 1.30	pce,protected = 1.30	pce,protected = 1.30	pce,protected = 0.20	pce,protected = 0.20	pce,protected = 0.20	Motor Vehicles	Motor Vehicles						
(1)	(2)	veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	pcu/h Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	pcu/h Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	pcu/h Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	pcu/h Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)	
N1	U2	LT/LTOR	48	48	48	0	0	0	344	69	138	392	117	186	0.21		8	0.02
		ST	143	143	143	1	1	1	1476	295	590	1620	440	735			4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	0.00
		Total	191	191	191	1	1	1	1820	364	728	2012	557	921			12	0.01
E1	T	LT/LTOR	398	398	398	1	1	1	1041	208	416	1440	608	816	0.27		6	0.00
		ST	1095	1095	1095	20	26	26	2476	495	990	3591	1616	2111			4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	0.00
		Total	1493	1493	1493	21	27	27	3517	703	1406	5031	2224	2927			10	0.00
W1	B	LT/LTOR	1460	1460	1460	20	26	26	9999	2000	4000	1147	3486	5486	0.59		4	0.00
		ST	1168	1168	1168	4	5	5	5674	1135	2270	6846	2308	3443			6	0.00
		RT	65	65	65	0	0	0	231	46	92	296	111	157		0.02	0	0.00
		Total	2693	2693	2693	24	31	31	1590	3181	6362	1862	5905	9086			10	0.00
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:41																		

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2022				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: M. Choirul Abidin				
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase				
								Period : Pasca Paqi				
EVAC. TRAFFIC ADVANCING TRAFFIC												
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)	
												Speed Va m/sec
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5-8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:41												

K A SIG-1 - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 2022					
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by: M. Choirul Abidin					
CAPACITY				Case : 2 fase					
Purpose : Operation				Period : Pasca Pagi					
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed) U2 P:0 P:117 O:0 O:186  P3486 P:0 O5486 O:0 P:440 P:0 O:735 O:735 P1616 P:0 O2111 P:608 O2111 P:816 O:157 O:816 		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows) Phase 1 Phase 2 Phase 3 Phase 4 Phase 5 Phase 6 U2 U2 							
Approach Green in code phase no. Split (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) W1 U2 2 1 P 0.00 0.24 0.00 0 0 10.30 6180 1.05 0.937 1.00 1.00 1.00 0.97 5877 557 L 0.095 20.0 980 0.566 E1 T 1 P 0.27 0.00 0.00 0 0 7.50 * 4500 1.05 0.929 1.00 1.00 1.00 1.00 4390 1616 S 0.368 90.0 3293 0.491 W1 B 1 P 0.59 0.00 0.02 111 0 7.50 * 4500 1.05 0.940 1.00 1.00 1.00 1.00 4440 2308 S 0.520 90.0 3330 0.693		Total lost time, LTI : 10.0 sec Unadj. cycle time Cua : 120.0 sec Adjusted cycle time, c : Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.						IFR : 0.615 (= sum of FRcrit) Efficiency: 0.698 (= IFR + LTI/c)	
Comments: Form SIG-1 settings used for calculations! Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!									
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:41									



RAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS					City : Surabaya Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Date : 2022 Handled by: M. Choirul Abidin			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY					Cycle time : 120.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %										Case : 2 fase Period : Pasca Paqi			
Purpose : Operation																		
Approach code	FLOW excl. LTOR	Q Used in SIG-4 (2)	Capa- city (3)	Degree of satura- tion DS-Q/C (4)	Green ratio g=c (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length		Stop Rate NS stops /pcu (12)	No. of stops pcu/h (13)	Delay				
						NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)	Ql(m) (10)	NSV pcu/h (11)			Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D-DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)	
N1	U2	557	557	980	0.568	0.167	0.16	17.09	17.25	22	43	0.836	466	46.61	3.55	50.16	27939	
E1	T	1616	1616	3293	0.491	0.750	0.00	21.31	21.31	27	69	0.356	575	5.93	2.48	8.41	13598	
W1	B	2419	2308	3330	0.693	0.750	0.63	41.98	42.61	54	61	0.476	1150	8.49	2.05	10.54	25486	
							</											

2

K A J I SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS Purpose : Operation					City : Surabaya					Date : Handled by : M. Choirul Abidin Case : 2 fase Period : Pasca Siang									
					Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari														
Approach		Move- ment	-----TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (MV)-----										UNMOTORISED VEHICLES						
			Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles			Ratio of turning		Ratio		
			pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40								(pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)		
			veh/h (3)	pcu/h (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	pcu/h (14)	Opp. (15)	P LT (16)	P RT (17)	UM veh/h (18)	UM/MV (12/17) (19)
(1)	(2)																		
N1	U2	Lt/LTOR ST RT	68 252 0	68 252 0	68 252 0	0 6 0	0 8 0	0 8 0	372 1070 0	74 214 0	149 428 0	440 1328 0	142 474 0	217 688 0	0.23			8 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	320	320	320	6	8	8	1442	288	577	1768	616	905				12	0.01
E1	T	Lt/LTOR ST RT	393 981 0	393 981 0	393 981 0	5 218 0	7 283 0	7 283 0	1364 2549 0	273 510 0	546 1020 0	1762 3748 0	672 1774 0	945 2284 0	0.27			6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1374	1374	1374	223	290	290	3913	783	1566	5510	2446	3229				10	0.00
W1	B	Lt/LTOR ST RT	3202 1027 128	3202 1027 128	3202 1027 128	170 65 0	221 85 0	221 85 0	7240 2097 245	1448 419 49	2896 839 98	1061 3189 373	4871 1531 177	6319 1950 226	0.74			4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4357	4357	4357	235	306	306	9582	1916	3833	1417	6579	8495				10	0.00
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
		Lt/LTOR ST RT																	
		Total																	
Program version 1.10F			Date of run: 170612/23:46																

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2022				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: M. Choirul Abidin				
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 2 fase Pasca Siang				
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2							
		Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0						
N1	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	+	
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	+	
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:46												

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2022																																																																																																																																																																									
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: M. Choirul Abidin																																																																																																																																																																									
CAPACITY																				Case : 2 Fase																																																																																																																																																																									
Purpose : Operation																				Period : Pasca Siang																																																																																																																																																																									
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																																																																																																																																																																																			
U2 P:0 P:142 O:0 O:217 P:474 O:688 P487 O6319 P1531 P1177 O1950 O:226 B										Phase 1 U2 B T LTOR LTOR										Phase 2 U2 B T LTOR LTOR										Phase 3 U2 B T LTOR LTOR										Phase 4 U2 B T LTOR LTOR										Phase 5 U2 B T LTOR LTOR										Phase 6 U2 B T LTOR LTOR																																																																																																																																	
P1774 O2284 P:672 O:945 T																																																																																																																																																																																													
Approach code (1)										Green in phase no. (2)										Appr type (3)										Ratio of turn- ing vehicles (4) (5) (6)										RT-flow pcu/h (7) (8)										Effect. width (m) (9)										Base satu- ration (10)										Saturation flow All approach types (11) (12) (13) (14) (15) (16)										Adjust. sat. flow pcu/hg (17)										Traffic flow pcu/h (18)										Flow ratio FR (19)										Phase ratio FR (20)										Green time (sec) (21)										Capa- city of satu- ration Q/C (22)										Degree of satu- ration Q/C (23)																																																	
W1 U2 2 E1 T 1 W1 B 1										P P P										0.00 0.23 0.00 0.27 0.00 0.00 0.74 0.00 0.03										0 0 177										0 0 0										10.70 7.50 * 7.50 *										6420 4500 4500										1.05 1.05 1.05										0.937 0.929 0.940										1.00 1.00 1.00										1.00 1.00 1.00										0.96 1.00 1.00										6082 4380 4440										616 1774 1531										LS S S										0.101 0.404 0.345										25.0 70.0 70.0										1448 3327 2960										0.425 0.606 0.517									
Total lost time, LTI : 10.0 sec										Unadj. cycle time Cua : 105.0 sec										Adj. cycle time, c:										Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.										IFR : 0.505 (= sum of FRcrit)										Efficiency: 0.601 (= IFR + LTI/c)																																																																																																																																											
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!										Comments:										Eff width=exit, LT-, RT-, P-corr not used!																																																																																																																																																															
Program version 1.10F										Date of run: 170612/23:46																																																																																																																																																																																			

[illegible]

Program version 1.10F Date of run: 170612/25:10

K A J I		City : Surabaya										Date : 2022						
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: M. Choirul Abidin						
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase						
Purpose : Operation												Period : Pasca Sore						
Approach	Move- ment	T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )										U N M O T O R I S E D V E H I C L E S						
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles			Ratio of turning				
		pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40			Motor Vehicles MV			(pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)				
(1)	(2)	veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)	
N1	U2	LT/LTOR ST RT	68 286 0	68 286 0	68 286 0	0 2 0	0 3 0	0 3 0	288 2973 0	58 595 0	115 1189 0	356 3261 0	126 883 0	183 1478 0	0.12  0.00		8 4 0	0.02 0.00 0.00
		Total	354	354	354	2	3	3	3261	653	1304	3617	1009	1661			12	0.00
E1	T	LT/LTOR ST RT	594 1061 0	594 1061 0	594 1061 0	1 11 0	1 14 0	1 14 0	2870 8346 0	574 1669 0	1148 3338 0	3465 9418 0	1169 2745 0	1743 4414 0	0.30  0.00		6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1655	1655	1655	12	15	15	1121	2243	4486	1288	3914	6157			10	0.00
W1	B	LT/LTOR ST RT	3141 1105 132	3141 1105 132	3141 1105 132	50 15 1	65 20 1	65 20 1	9999 2699 579	2000 540 116	4000 1080 232	1319 3819 712	5206 1664 249	7206 2204 365	0.73  0.03		4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4378	4378	4378	66	86	86	1327	2656	5312	1772	7119	9775			10	0.00
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:10																		



KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2022							
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Handled by: M. Choirul Abidin							
Purpose : Operation								Case : 2 fase							
								Period : Pasca Sore							
E V A C . T R A F F I C      A D V A N C I N G   T R A F F I C															
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)				
												Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3		0+ 0- 0 0.0-0.0		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0		15+ 5-20 2.0-2.0		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0		0+ 0- 0 0.0-0.0		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -		+ -		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
Dimensioning times between phases (sec)												Amber	Allred		
Phase 1 ---> Phase 2												3.0	4.0		
Phase 2 ---> Phase 1												3.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0		
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)												10.00			
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:10															



RAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya										Date : 2022			
				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: M. Choirul Abidin			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Cycle time : 130.0 sec										Case : 2 fase			
Purpose : Operation				Prob. for overloading: 10.00 %										Period : Pasca Sore			
Approach code	FLOW excl. LTOR	Q Used in SIG-4	Capa- city	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles (pcu)				Queue Length		Stop Rate NS stops /pcu	No. of stops	Delay			
						NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2	NQmax	Ql (m)	NSV			Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu)	Avg.Delay D-DP+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q sec
(1)		(2)	(3)	DS-Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
N1	U2	1009	1009	1377	0.733	0.231	0.87	33.73	34.60	44	85	0.855	862	48.56	3.53	52.08	52551
E1	T	2745	2745	3041	0.903	0.692	4.03	81.32	85.34	108	277	0.775	2127	21.17	3.50	24.68	67739
W1	B	1913	1664	3074	0.541	0.692	0.09	34.00	34.09	43	48	0.444	850	9.95	2.21	12.16	23259
									</								

200

K A J I		City : Surabaya										Date : 2023					
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis					
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase					
Purpose : Operation												Period : Pasca Pagi					
Approach	Movement	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V ) - - - - -												UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp=-1.0)			
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles					Ratio of turning	
		pce,protected = 1.00	pce,protected = 1.30		pce,protected = 0.20		Motor Vehicles										
		pce,opposed = 1.00	pce,opposed = 1.30		pce,opposed = 0.40												
		veh/h (3)	pcu/h (4)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h (13)	Opp. (14)	p LT (15)	p RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)	
N1	U2	LT/LTOR	50	50	0	0	0	358	72	143	408	122	193	0.21		8	0.02
		ST	148	148	148	1	1	1	1535	307	614	1684	456	763		4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
		Total	198	198	198	1	1	1	1893	379	757	2092	578	956		12	0.01
E1	T	LT/LTOR	413	413	413	1	1	1	1083	217	433	1497	631	848	0.27	6	0.00
		ST	1137	1137	1137	21	27	27	2575	515	1030	3733	1679	2194		4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
		Total	1550	1550	1550	22	28	28	3658	732	1463	5230	2310	3042		10	0.00
W1	B	LT/LTOR	1515	1515	1515	21	27	27	9999	2000	4000	1153	3542	5542	0.58	4	0.00
		ST	1212	1212	1212	4	5	5	5902	1180	2361	7118	2398	3578		6	0.00
		RT	68	68	68	0	0	0	241	48	96	309	116	164	0.02	0	0.00
		Total	2795	2795	2795	25	32	32	1614	3228	6457	1896	6056	9284		10	0.00
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
Program version 1.10f			Date of run: 170612/23:49														

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2023				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafis				
LOST TIME				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase				
Purpose : Operation								Period : Pasca Paqi				
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2							
		Speed Va m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0						
N1	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:49												

P A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation										City : Surabaya Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Date : 2023 Handled by: Ulwan Hafis Case : 2 fase Period : Pasca Pagi																																																																																																																																						
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed) U2 P:0 P:122 O:0 O:193 P:456 O:763 P352 O542 P2398 P:116 O3578 O:164 B										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows) Phase 1 U2 Phase 2 U2 Phase 3 Phase 4 Phase 5 Phase 6 																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Approach code</th> <th rowspan="2">Green in phase no.</th> <th rowspan="2">Split if 2-phase green</th> <th rowspan="2">Appr type</th> <th colspan="3">Ratio of turning vehicles</th> <th colspan="2">RT-flow pcu/h</th> <th rowspan="2">Effect. width (m)</th> <th rowspan="2">Base sat. flow size</th> <th colspan="6">Saturation flow correction factors</th> <th rowspan="2">Adjust. flow pcu/h</th> <th rowspan="2">Traffic flow pcu/h</th> <th rowspan="2">Flow ratio LT, ST, or RT</th> <th rowspan="2">Phase ratio FR</th> <th rowspan="2">Green time (sec)</th> <th rowspan="2">Capacity pcu/h</th> <th rowspan="2">Degree of saturation</th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>P</th> <th>P</th> <th>Own</th> <th>Opp.</th> <th>City</th> <th>Side</th> <th>Grad-</th> <th>Park-</th> <th>ing</th> <th>Right</th> <th>Left</th> </tr> <tr> <th>(1)</th> <th>(2)</th> <th>(3)</th> <th>(4)</th> <th>(5)</th> <th>(6)</th> <th>(7)</th> <th>(8)</th> <th>(9)</th> <th>(10)</th> <th>(11)</th> <th>(12)</th> <th>(13)</th> <th>(14)</th> <th>(15)</th> <th>(16)</th> <th>(17)</th> <th>(18)</th> <th>(19)</th> <th>(20)</th> <th>(21)</th> <th>(22)</th> <th>(23)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>U2</td> <td>2</td> <td>P</td> <td>0.00</td> <td>0.21</td> <td>0.00</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10.30</td> <td>6180</td> <td>1.05</td> <td>0.937</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.97</td> <td>5877</td> <td>578</td> <td>LS</td> <td>0.098</td> <td>20.0</td> <td>980</td> <td>0.590</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>T</td> <td>1</td> <td>P</td> <td>0.27</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>7.50 *</td> <td>4500</td> <td>1.05</td> <td>0.929</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>4390</td> <td>1679</td> <td>S</td> <td>0.382</td> <td>90.0</td> <td>3293</td> <td>0.510</td> </tr> <tr> <td>W1</td> <td>B</td> <td>1</td> <td>P</td> <td>0.58</td> <td>0.00</td> <td>0.02</td> <td>116</td> <td>0</td> <td>7.50 *</td> <td>4500</td> <td>1.05</td> <td>0.940</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>4440</td> <td>2398</td> <td>S</td> <td>0.540</td> <td>90.0</td> <td>3330</td> <td>0.720</td> </tr> </tbody> </table>																								Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat. flow size	Saturation flow correction factors						Adjust. flow pcu/h	Traffic flow pcu/h	Flow ratio LT, ST, or RT	Phase ratio FR	Green time (sec)	Capacity pcu/h	Degree of saturation	P	P	P	Own	Opp.	City	Side	Grad-	Park-	ing	Right	Left	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	N1	U2	2	P	0.00	0.21	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.937	1.00	1.00	1.00	0.97	5877	578	LS	0.098	20.0	980	0.590	E1	T	1	P	0.27	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	4390	1679	S	0.382	90.0	3293	0.510	W1	B	1	P	0.58	0.00	0.02	116	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	2398	S	0.540	90.0	3330	0.720
Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat. flow size	Saturation flow correction factors						Adjust. flow pcu/h	Traffic flow pcu/h	Flow ratio LT, ST, or RT	Phase ratio FR	Green time (sec)	Capacity pcu/h	Degree of saturation																																																																																																																																			
				P	P	P	Own	Opp.			City	Side	Grad-	Park-	ing	Right								Left																																																																																																																																		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)																																																																																																																																				
N1	U2	2	P	0.00	0.21	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.937	1.00	1.00	1.00	0.97	5877	578	LS	0.098	20.0	980	0.590																																																																																																																																			
E1	T	1	P	0.27	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	4390	1679	S	0.382	90.0	3293	0.510																																																																																																																																			
W1	B	1	P	0.58	0.00	0.02	116	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	2398	S	0.540	90.0	3330	0.720																																																																																																																																			
Total lost time, LTI : 10.0 sec										Unadj. cycle time Cus : 120.0 sec										Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.										IFR : 0.638 (= sum of FRcrit) Efficiency: 0.722 (= IFR + LTI/c)																																																																																																																												
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!														Comments:																																																																																																																																		
Comments:										Eff widthexit, LTR-, RT-, P-corr not used!														Comments:																																																																																																																																		
Program version 1.10F										Date of run: 170612/23:49																																																																																																																																																

[illegible]





K A J I		City : Surabaya										Date : 2023						
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis						
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase						
Purpose : Operation												Period : Pasca Siang						
		T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )														U N M O T O R I S E D V E H I C L E S		
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles			Ratio of turning		(pce,prot=0.5)		
		pce,protected = 1.00			pce,protected = 1.30			pce,protected = 0.20			Motor Vehicles					(pce,prot=0.5)		
		pce,opposed = 1.00			pce,opposed = 1.30			pce,opposed = 0.40			MV					(pce,opp.=1.0)		
Approach	Move- ment	veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)	
(1)	(2)																	
N1	U2	LT/LTOR ST RT	70 261 0	70 261 0	70 261 0	0 6 0	0 8 0	0 8 0	386 1112 0	77 222 0	154 445 0	456 1379 0	147 491 0	224 714 0	0.23		8 4 0	0.02 0.00 0.00
		Total	331	331	331	6	8	8	1498	299	599	1835	638	938			12	0.01
E1	T	LT/LTOR ST RT	408 1018 0	408 1018 0	408 1018 0	5 227 0	7 295 0	7 295 0	1418 2652 0	284 530 0	567 1061 0	1831 3897 0	698 1844 0	982 2374 0	0.27		6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1426	1426	1426	232	302	302	4070	814	1628	5728	2542	3356			10	0.00
W1	B	LT/LTOR ST RT	3323 1066 133	3323 1066 133	3323 1066 133	176 67 0	229 87 0	229 87 0	7531 2181 255	1506 436 51	3012 872 102	1103 3314 388	5058 1589 184	6564 2026 235	0.74		4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4522	4522	4522	243	316	316	9967	1993	3986	1473	6831	8825			10	0.00
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
Program version 1.10F			Date of run: 170612/23:52															

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2023				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafis				
Purpose : OPERATION				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase				
								Period : Pasca Siang				
EVAC. TRAFFIC												
ADVANCING TRAFFIC												
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)	
												Speed Va m/sec
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5-8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:52												

K A SIG-1 - SIGNAL INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 2023			
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by : Ulwan Nafis			
CAPACITY				Case : 2 fase			
Purpose : Operation				Period : Pasca Siang			
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)					
U2 P:0 P:147 O:0 O:224 P:491 P:0714 P5058 O6504 P1589 P:184 O2026 O:235 B		Phase 1 U2 Phase 2 U2 Phase 3 Phase 4 Phase 5 Phase 6 P:0 O:0 P:184 O2026 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:0 P:184 O:235 B					
P:0 O:0 P:184 O:235 B		P:0 O:					

[illegible]

20

K A S I		City :		Surabaya		Date :		2023										
SIGNALISED INTERSECTIONS		City :		Surabaya		Handled by :		Ulwan Nafis										
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS		Intersection:		Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Case :		2 fase										
Purpose : Operation						Period :		Pasca Sore										
Approach		T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )										U N M O T O R I S E D V E H I C L E S						
Move-ment		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles			Ratio of turning		Ratio (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)		
		pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40										
		veh/h (3)	pcu/h (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	UM/MV (12/17) (18)	
(1)	(2)																	
N1	U2	LT/LTOR ST RT	70 297 0	70 297 0	70 297 0	0 3 0	0 4 0	0 4 0	299 3085 0	60 617 0	120 1234 0	369 3385 0	130 918 0	0.12			8 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	367	367	367	3	4	4	3384	677	1354	3754	1048	1725			12	0.00
E1	T	LT/LTOR ST RT	617 1101 0	617 1101 0	617 1101 0	1 12 0	1 16 0	1 16 0	2979 8662 0	596 1732 0	1192 3465 0	3597 9775 0	1214 2849 0	0.30		0.00	6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1718	1718	1718	13	17	17	1164	2328	4657	1337	4063	6391			10	0.00
W1	B	LT/LTOR ST RT	3260 1147 137	3260 1147 137	3260 1147 137	52 16 1	68 21 1	68 21 1	9999 2801 601	2000 560 120	4000 1120 240	1331 3964 739	5327 1728 259	0.73		0.04	4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4544	4544	4544	69	90	90	1340	2680	5360	1801	7314	9994			10	0.00
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																
		LT/LTOR ST RT																
		Total																

Program version 1.10F

Date of run: 170612/25:36

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2023			
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafis			
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase			
								Period : Pasca Sore			
EVAC. TRAFFIC											
ADVANCING TRAFFIC											
Approach		Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2					Allred time (sec)
		Speed Va m/sec		10.0	10.0	10.0	10.0				
N1	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	37+ 5- 8	20+ 5-13	0+ 0- 0	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	4.2-0.8	2.5-1.3	0.0-0.0					3.40
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	15+ 5-20	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	2.0-2.0					0.00
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	0+ 0- 0	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	0.0-0.0					0.00
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
Dimensioning times between phases (sec)										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1										3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:36											



K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2023									
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: Ulwan Nafis									
CAPACITY																				Case : 2 fase									
Purpose : Operation																				Period : Pasca Score									
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																			
U2 P:0 P:130 O:0 O:190 P:918 O1535 P5327 O7327 P1728 P2559 O2288 O:379 B																													
Approach code	Green phase no.	Split if 2-phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat. City	Saturation flow size	All approach types		Only type P		Adjust. sat. flow	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time (sec)	Capacity of sat. city	Degree of sat. city							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
W1	U2	2	P	0.00	0.12	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.938	1.00	1.00	1.00	0.98	5969	1048	LS	0.176	30.0	1377	0.761						
E1	T	1	P	0.30	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4393	2849	S	0.448	90.0	3041	0.937						
W1	B	1	P	0.73	0.00	0.04	259	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	1728	S	0.389	90.0	3074	0.562						
Total lost time, LTI : 10.0 sec							Unadj. cycle time Cua : 130.0 sec					Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.					IPR : 0.824 (= sum of FRcrit)					Efficiency: 0.901 (= IPR + LTI/c)							
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!																			
Comments:										Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!																			
Program version 1.10F										Date of run: 170612/25:36																			

[illegible]



Program version 1.10F	Date of run: 170612/23:56
-----------------------	---------------------------

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2024					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: M. Choirul Abidin					
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase					
								Period : Pasca Paqi					
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)	
Approach	Speed Ve m/sec	Approach		B	T	U2							
		Speed Va m/sec		10.0	10.0	10.0	10.0						
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
Dimensioning times between phases (sec)												Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2												3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1												3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)												10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/23:56													

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 2024																		
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by: M. Choirul Abidin																		
Purpose : Operation				Case : 2 fase																		
				Period : Pasca Paqi																		
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																				
U2 P:0 P:126 O:0 O:201 P:474 O:793 P3599 O5599 P2487 P:150 O3713 O:170 B		P:0 O:0 P1741 O2276 P:655 O:880 T		Phase 1 U2 B T LTOR LTOR		Phase 2 U2 B T LTOR LTOR		Phase 3		Phase 4		Phase 5		Phase 6								
Approach code	Green in phase no. Split if 2-phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base satur. ratio	Saturation flow correction factors			Adjust. sat. flow	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time (sec)	Capacity of sat. g/c	Degree of saturation			
(1)	(2)	(3)	P LTOR	P LT	P RT	Own Opp. dir dir	(7) (8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
W1	U2 2	P	0.00	0.21	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.937	1.00	1.00	1.00	0.97	3878	600	LS	0.102	20.0	380	0.612
R1	T 1	P	0.27	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	4390	1741	S	0.397	90.0	3293	0.528
W1	B 1	P	0.58	0.00	0.02	120	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	2487	S	0.560	90.0	3330	0.747
Total lost time, LTI : 10.0 sec			Unadj. cycle time Cua : 120.0 sec			Adjusted cycle time, c:			Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.			IFR : 0.662 (= sum of FRcrit)			Efficiency: 0.746 (= IFR * LTI/c)							
Comments:			Form SIG-1 settings used for calculations!																			
Comments:			Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!																			
Program version 1.10F			Date of run: 170612/23:56																			

[illegible]

2





KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2024					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafis					
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 2 fase Pasca Siang					
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC											
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)		
												Speed Va m/sec	10.0
N1	U2	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00	
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
A			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+		
Dimensioning times between phases (sec)												Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2												3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1												3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00		
Program version 1.10F   Date of run: 170612/24:14													

# A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation		City : Surabaya Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Date : 2024 Handled by: Ulwan Nafis Case : 2 fase Period : Pasca Siang	
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed) 		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)			
P:0 P:153 O:0 O:233 P:511 O:742 P5246 O6810 P1649 P191 O2102 O244 B		P1913 P:724 O2463 O1019 T			
Approach code Green in phase no. Split if 2-phase green Appr type Ratio of turning vehicles RT-flow pcu/h Effect. width (m) Base saturation flow Saturation flow correction factors Adjust. flow pcu/h Traffic flow Flow ratio Phase ratio Green time Capacity Degree of saturation		P LTOR LT RT (4) (5) (6) (7) (8) Own Opp. dir dic W,exit (9) (10) City Side (11) (12) Grad- Park- (13) (14) Right Left turns turns (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)			
N1 U2 2 E1 T 1 W1 B 1		P P P 0.00 0.23 0.00 0 0 0 10.30 7.50 7.50 6180 4500 4500 1.05 0.937 1.05 1.00 1.00 1.00 5856 4440 664 1394 1913 8 0.436 1649 S 0.371 25.0 1394 0.476 70.0 2927 0.654 70.0 2960 0.557			
Total lost time, LTI : 10.0 sec		Unadj. cycle time Cus : 105.0 sec Adjusted cycle time, c:		Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.	
Comments:		Form SIG-1 settings used for calculations! Eff widthexit, LTR-, RT-, P-corr not used!			
Program version 1.10F		Date of run: 170612/24:14			

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS					City : Surabaya Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari								Date : 2024 Handled by: Ulwan Nafis				
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY					Cycle time : 105.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %								Case : 2 fase Period : Pasca Siang				
Purpose : Operation																	
Approach code	FLOW (pcu/h)		Capa- city	Degree of satu- ration	Green ratio	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length		Stop Rate NS	No. of stops	Delay			
	Gentry excl. LTOR	Used in SIG-(2)	(3)	DS=Q/C (4)	g=C (5)	NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	HQmax (9)	Ql(m) (10)	NSV /pcu (11)	NSV pcu/h (12)	Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D-DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)	
(1)																	
N1	U2	664	664	1394	0.476	0.238	0.00	16.64	16.64	21	41	0.773	514	34.37	3.41	37.78	25087
E1	T	1913	1913	2927	0.654	0.667	0.44	32.96	33.40	42	108	0.539	1031	10.88	2.91	13.80	26394
W1	B	1840	1649	2960	0.557	0.667	0.13	28.46	28.59	36	40	0.479	882	9.44	2.24	11.68	21488

3M.

[illegible]

K A J I		City : Surabaya										Date : 2024					
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: M. Choirul Abidin					
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase					
Purpose : Operation												Period : Pasca Sore					
Approach	Move- ment	T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V )												U N M O T O R I S E D V E H I C L E S			
		Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			T O T A L Motor Vehicles						
		pce,protected = 1.00			pce,protected = 1.30			pce,protected = 0.20			Ratio of turning						
		pce,opposed = 1.00			pce,opposed = 1.30			pce,opposed = 0.40									
(1)	(2)	veh/h (3)	pcu/h (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)
N1	U2	LT/LTOR	73	73	73	0	0	0	310	62	124	383	135	197	0.12	8	0.00
		ST	308	308	308	3	4	4	3198	640	1279	3509	952	1591		4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00
		Total	381	381	381	3	4	4	3508	702	1403	3892	1087	1788		12	0.00
E1	T	LT/LTOR	639	639	639	1	1	1	3087	617	1235	3727	1258	1875	0.30	6	0.00
		ST	1141	1141	1141	12	16	16	8978	1796	3591	1013	2952	4748		4	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00
		Total	1780	1780	1780	13	17	17	1206	2413	4826	1385	4210	6623		10	0.00
W1	B	LT/LTOR	3379	3379	3379	54	70	70	9999	2000	4000	1343	5449	7449	0.73	4	0.00
		ST	1189	1189	1189	16	21	21	2904	581	1162	4109	1791	2371		6	0.00
		RT	142	142	142	1	1	1	623	125	249	766	268	393	0.04	0	0.00
		Total	4710	4710	4710	71	92	92	1352	2706	5411	1830	7508	1021		10	0.00
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:35																	

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2024				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Handled by: M. Choirul Abidin				
Purpose : Operation								Case : 2 fase				
								Period : Pasca Sore				
EVAC. TRAFFIC ADVANCING TRAFFIC												
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)	
												Speed Va m/sec
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5-8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:35												

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 2024	
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by: M. Choirul Abidin	
CAPACITY				Case : 2 fase	
Purpose : Operation				Period : Pasca Sore	

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)									
U2 P:0 P:135 Q:0 Q:157 P:952 O1591 P5449 O7449 P1791 P:268 O2371 O:393 B		Phase 1 U2 Phase 2 U2 Phase 3 Phase 4 Phase 5 Phase 6 B T B T LTOR LTOR B T v v									

Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h	Effect. width (m)	Base satur. ratio	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. flow	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time	Capacity	Degree of saturation	
(1)	(2)	(3)	P	P LTOR	P RT	Own Opp. dir/dir	W,exit	(9)	(10)	City side	grad- lent	Park- ing	Right- turns	Left- turns	pcu/hg	Q or S	LT, ST, RT	FR	FRcr	(20)	g/c	(22)	
W1	U2	2	P	0.00	0.12	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	0.98	9969	1087	LS	0.182	30.0	1377	0.789
R1	T	1	P	0.30	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.930	1.00	1.00	1.00	1.00	4393	2852	S	0.672	90.0	3041	0.971
W1	B	1	P	0.73	0.00	0.04	268	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	1791	S	0.403	90.0	3074	0.583

Total lost time, LTI : 10.0 sec		Unadj. cycle time Cua : 130.0 sec		Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.		IFR : 0.854 (= sum of FRcr/c)	
Comments:		Form SIG-1 settings used for calculations!					
Comments:		Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!					
Program version 1.10F		Date of run: 170612/25:35					



RAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya										Date : 2024			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: M. Choirul Abidin			
				Cycle time : 130.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %										Case : 2 fase Period : Pasca Sore			
Purpose : Operation																	
Approach code	FLOW excl. LTOR	Q Used in SIG-4	Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length		Stop Rate NS stops /pcu	No. of stops	Delay			
						NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2	NQmax	Q1(m)	NS			Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu)	Avg.Delay D-DS+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q sec
(1)		(2)	(3)	DS-Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
N1	U2	1087	1087	1377	0.789	0.231	1.36	36.92	38.28	48	93	0.878	954	50.59	3.60	54.19	58904
E1	T	2952	2952	3041	0.971	0.692	12.55	100.0	112.56	142	364	0.950	2805	33.62	3.89	37.51	110723
W1	B	2059	1791	3074	0.583	0.692	0.20	38.34	38.54	49	55	0.467	961	10.55	2.28	12.83	26414
					</												

10

K A J I		City :		Surabaya		Date :		2025										
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection:		Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by :		Ulwan Nafis										
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS						Case :		2 fase										
Purpose : Operation						Period :		Pasca Pagi										
-----TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (MV)-----										UNMOTORISED VEHICLES								
Approach	Move-ment	TOTAL Motor Vehicles MV										Ratio of turning		(pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)				
		Light Vehicles pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			Heavy Vehicles pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			Motorcycles (MC) pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40										
		veh/h (3)	pcu/h (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	UM/MV (12/17) (18)	
(1)	(2)																	
N1	U2	Lt/LTOR ST RT	54 159 0	54 159 0	54 159 0	0 1 0	0 1 0	0 1 0	385 1654 0	77 331 0	154 662 0	439 1814 0	131 491 0	208 822 0	0.21		8 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	213	213	213	1	1	1	2039	408	816	2253	622	1030			12	0.01
E1	T	Lt/LTOR ST RT	444 1220 0	444 1220 0	444 1220 0	1 22 0	1 29 0	1 29 0	1166 2773 0	233 555 0	466 1109 0	1611 4015 0	679 1803 0	912 2358 0	0.27		6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1664	1664	1664	23	30	30	3939	788	1575	5626	2482	3270			10	0.00
W1	B	Lt/LTOR ST RT	1626 1301 73	1626 1301 73	1626 1301 73	22 4 0	22 5 0	29 5 0	9999 6357 259	2000 1271 52	4000 2543 104	1164 7662 332	3654 2578 125	5654 3849 177	0.57		4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	3000	3000	3000	26	34	34	1661	3323	6647	1964	6357	9680			10	0.00
		Lt/LTOR ST RT																
		Total																
		Lt/LTOR ST RT																
		Total																
		Lt/LTOR ST RT																
		Total																
		Lt/LTOR ST RT																
		Total																
		Lt/LTOR ST RT																
		Total																
Program version 1.10F			Date of run: 170612/24:09															

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2025					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafia					
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Case Period : 2 fase Pasca Paqi					
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC											
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)		
												Speed Va m/sec	10.0
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5- 8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	3.40	
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00	
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
A			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -		
Dimensioning times between phases (sec)												Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2												3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1												3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0												0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)												10.00	
Program version 1.10F				Date of run: 170612/24:09									

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2025									
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,										Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: Ulwan Nafis									
CAPACITY																				Case : 2 fase									
Purpose : Operation																				Period : Pasca Pagi									

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																																																											
U2 P:0 P:131 O:0 O:208 P:491 O:822  P3654 O5654 P2578 P1125 O3849 O:177 B										Phase 1 U2 B T V A V B T V V										Phase 2 U2 B T V A V B T V V										Phase 3 U2 B T V A V B T V V										Phase 4 U2 B T V A V B T V V										Phase 5 U2 B T V A V B T V V										Phase 6 U2 B T V A V B T V V									

Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat. City	Saturation flow	All approach types						Adjust. sat.	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time (sec)	Capacity	Degree of saturation
(1)	(2)	(3)	(4)	P	P	P	Own	Opp.	*** if W,exit	So	Size	frict.	ient	ing	Fr	Fl	S	Q	LT, ST, or Q/S	FR	FRcr /IPR	g	pcu/h	Q/C
W1	U2	2	P	0.00	0.21	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.937	1.00	1.00	1.00	0.97	5878	622	LS	0.106		20.0	980	0.635
E1	T	1	P	0.27	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.929	1.00	1.00	1.00	1.00	4396	180.3	S	0.411		90.0	3293	0.548
W1	B	1	P	0.57	0.00	0.02	125	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	2578	S	0.581		90.0	3330	0.774

Total lost time, LTI : 10.0 sec										Unadj. cycle time Cua : 120.0 sec										Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.										IPR : 0.686 (= sum of FRcrit) Efficiency: 0.770 (= IPR + LTI/c)									
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!																													
Comments:										Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!																													
Program version 1.10F										Date of run: 170612/24:09																													

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS					City : Surabaya Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari								Date : 2025 Handled by: Ulwan Nafis				
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY					Cycle time : 120.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %								Case : 2 fase Period : Pasca Pagi				
Purpose : Operation																	
Approach code  (1)		FLOW excl. LTOR  (2)	(pcu/h) Q Used in SIG-C (2)	Capa- city (3)	Degree of satu- ration DS=Q/C (4)	Green ratio g=C/G (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops /pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay			
							NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D+DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)
M1	U2	622	622	980	0.635	0.167	0.37	19.32	19.69	25	49	0.855	532	47.95	3.60	51.55	32064
E1	T	1803	1803	3293	0.548	0.750	0.11	25.49	25.60	32	82	0.383	691	6.48	2.55	9.02	16269
M1	B	2703	2578	3330	0.774	0.750	1.21	53.71	54.92	69	77	0.549	1483	10.25	2.32	12.57	33977







KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2025				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari				Handled by: Ulwan Nafis				
Purpose : Operation								Case : 2 fase				
								Period : Pasca Siang				
EVAC. TRAFFIC												
ADVANCING TRAFFIC												
Approach	Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2						Allred time (sec)	
												Speed Va m/sec
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		37+ 5-8 4.2-0.8	20+ 5-13 2.5-1.3	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	15+ 5-20 2.0-2.0	+	-	+	-	0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	0+ 0-0 0.0-0.0	+	-	+	-	0.00
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
			Dist Evac/Vehlien-Adv(m) Time evac-adv (sec)		+	-	+	-	+	-	+	-
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1											3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/24:12												

K A SIG-1 - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : Surabaya		Date : 2025																									
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,		Intersection : Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari		Handled by : Ulwan Nafis																									
CAPACITY				Case : 2 fase																									
Purpose : Operation				Period : Pasca siang																									
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																											
P:0 phase U2 O:0 P:159 O:242 P:529 O:768 P5434 O7057 P1980 P1709 P:198 O2179 O:253 B		Phase 1 U2 B T LTOR LTOR		Phase 2 U2 B T LTOR LTOR		Phase 3		Phase 4		Phase 5		Phase 6																	
Approach code (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Green in phase no. of 2-phase green (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Appr type (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Ratio of turning vehicles P P P (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		RT-flow pcu/h (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Effect. width (m) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Base sat. flow size (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Saturation flow correction factors All approach types Only type P (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Adjust. sat. flow (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Traffic flow pcu/h (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Flow ratio (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Phase ratio (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Green time (sec) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Capacity of saturation (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)		Degree of saturation (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23)	
W1 U2 2 1 P 0.00 0.23 0.00 0 0 10.30 6180 1.05 0.937 1.00 1.00 1.00 0.96 5856 688 L 0.117 25.0 1394 0.494 E1 T 1 P 0.27 0.00 0.00 0 0 7.50 * 4500 1.05 0.929 1.00 1.00 1.00 1.00 4391 1980 S 0.451 70.0 2927 0.676 W1 B 1 P 0.74 0.00 0.03 198 0 7.50 * 4500 1.05 0.940 1.00 1.00 1.00 1.00 4440 1709 S 0.385 70.0 2960 0.577		Total lost time, LTI = 10.0 sec Unadj. cycle time Cua = 105.0 sec Adjusted cycle time, c =		Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.		IFR : 0.568 (= sum of FRcrtr) Efficiency: 0.664 (= IFR + LTI/c)		Comments: Form SIG-1 settings used for calculations! Eff width=exit. LT-, RT-, P-corr not used!		Program version 1.10F   Date of run: 170612/24:12																			

RAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya										Date : 2025			
				Intersection: Jl. Ahmda Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY				Cycle time : 105.0 sec										Case : 2 fase			
Purpose : Operation				Prob. for overloading: 10.00 %										Period : Paasa Siang			
Approach code	FLOW excl. LTOR	Q Used in SIG-4	Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles (pcu)				Queue Length	Stop Rate NS stops /pcu	No. of stops	Delay				
						NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2	NQmax				Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu)	Avg.Delay D-DP+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q sec	
(1)		(2)	(3)	DS-Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
N1	U2	688	688	1394	0.494	0.238	0.00	17.32	17.32	22	43	0.777	535	34.53	3.42	37.95	26111
E1	T	1980	1980	2927	0.676	0.667	0.54	35.06	35.61	45	115	0.555	1099	11.29	2.95	14.25	28213
W1	B	1907	1709	2960	0.577	0.667	0.18	30.14	30.33	38	43	0.491	936	9.71	2.28	11.99	22858

10

K A J I		City : Surabaya										Date : 2025					
SIGNALISED INTERSECTIONS		Intersection: Jl. Ahmad Yani - Jl. Jemursari										Handled by: Ulwan Nafis					
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS												Case : 2 fase					
Purpose : Operation												Period : Pasca Sore					
Approach	Move- ment	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S ( M V ) - - - - -												UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0) Ratio UM UM/MV (12/17) (18)			
		Light Vehicles pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			Heavy Vehicles pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			Motorcycles (MC) pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40			T O T A L Motor Vehicles MV				Ratio of turning		
		veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	Opp. (14)		P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)
(1)	(2)																
N1	U2	LT/LTOR ST RT	76 319 0	76 319 0	76 319 0	0 3 0	0 4 0	0 4 0	321 3310 0	64 1324 0	128 3632 0	397 985 0	140 1647 0	204 1647 0	0.12	8 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	395	395	395	3	4	4	3631	726	1452	4029	1125	1851		12	0.00
E1	T	LT/LTOR ST RT	662 1181 0	662 1181 0	662 1181 0	1 13 0	1 17 0	1 17 0	3196 9294 0	639 1859 0	1278 3718 0	3859 1048 0	1303 3057 0	1942 4916 0	0.30	6 4 0	0.00 0.00 0.00
		Total	1843	1843	1843	14	18	18	1249	2498	4996	1434	4360	6858		10	0.00
W1	B	LT/LTOR ST RT	3498 1231 147	3498 1231 147	3498 1231 147	55 17 1	72 22 1	72 22 1	9999 3006 645	2000 601 129	4000 1202 258	1355 4254 793	5569 1854 277	7569 2456 406	0.72	4 6 0	0.00 0.00 0.00
		Total	4876	4876	4876	73	95	95	1365	2730	5460	1859	7700	1043		10	0.00
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
		LT/LTOR ST RT															
		Total															
Program version 1.10F			Date of run: 170612/25:45														

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS				City : Surabaya				Date : 2025			
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,								Handled by: Ulwan Nafia			
Purpose : Operation				Intersection: Jl. Ahmad Yani - Jl. Jemursari				Case : 2 fase			
								Period : Pasca Sore			
EVAC. TRAFFIC ADVANCING TRAFFIC											
Approach		Speed Ve m/sec	Approach	B	T	U2					Allred time (sec)
		Speed Va m/sec		10.0	10.0	10.0	10.0				
N1	U2	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	37+ 5- 8	20+ 5-13	0+ 0- 0	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	4.2-0.8	2.5-1.3	0.0-0.0					3.40
E1	T	10.00	Dist Evac/Vehlen-adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	15+ 5-20	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	2.0-2.0					0.00
W1	B	10.00	Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	0+ 0- 0	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	0.0-0.0					0.00
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
			Dist Evac/Vehlen-Adv(m)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Time evac-adv (sec)								
Dimensioning times between phases (sec)										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 1										3.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Last time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										10.00	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:45											

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya										Date : 2025									
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING,										Intersection : Jl. Ahmad Yani - Jl. Jemurarsi										Handled by: Ulwan Nafis									
CAPACITY																				Case : 2 fase									
Purpose : Operation																				Period : Pasca Score									
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)										EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																			
U2 P:0 P:140 O:0 O:204 P:985 O:1647 P5569 O7569 P1854 P:277 O2456 O:406 B										Phase 1 U2 Phase 2 U2 Phase 3 Phase 4 Phase 5 Phase 6 B T B T LTOR LTOR																			
Approach code	Green in phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base sat-ration	Saturation flow		All approach types		Only type P		Adjust. sat.	Traffic flow	Flow ratio	Phase ratio	Green time (sec)	Capa-city of	Degree of							
(1)	(2)	(3)	P	P	P	Own	Opp.	*** if W,exit	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Ft	Ft	S	Q	Q/B	FRCr /IPR	g	S <sup>g</sup>	Q/C							
			LTOR	LT	RT	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
W1	U2	2	P	0.00	0.12	0.00	0	0	10.30	6180	1.05	0.939	1.00	1.00	1.00	0.98	5969	1125	LS	0.188	30.0	1326	0.848						
E1	T	1	P	0.30	0.00	0.00	0	0	7.50 *	4500	1.05	0.935	1.00	1.00	1.00	1.00	4393	3057	S	0.696	85.0	3091	0.989						
W1	B	1	P	0.72	0.00	0.04	277	0	7.50 *	4500	1.05	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	4440	1854	S	0.418	95.0	3124	0.593						
Total lost time, LTI : 10.0 sec						Unadj. cycle time Cus : 135.0 sec						Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.						IPR : 0.884 (= sum of FRCrit)											
						Adjusted cycle time, c:												Efficiency: 0.958 (= IPR + LTI/c)											
Comments:										Form SIG-1 settings used for calculations!																			
Comments:										Eff width=exit, LT-, RT-, P-corr not used!																			
Program version 1.10F										Date of run: 170612/25:45																			

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS										City : Surabaya				Date : 2025			
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY										Intersection: Jl. Ahmad Yani - Jl. Jemursari				Handled by: Ulwan Nafis			
Purpose : Operation										Cycle time : 135.0 sec Prob. for overloading: 10.00 %				Case : 2 fase Period : Pasca Sore			
Approach code	FLOW	pcu/h	Q Used in SIG-4	Capacity	Degree of saturation	Green ratio	No of queuing vehicles (pcu)				Queue Length	Stop Rate NS	No. of stops	Delay			
							NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2	NQmax				Avg.Delay Traffic DT (sec/pcu)	Avg.Delay Geometric DG (sec/pcu)	Avg.Delay D+DG sec/pcu	Tot Delay D * Q
(1)			(2)	(3)	DS=Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
N1	U2	1125	1125	1326	0.848	0.222	2.25	40.44	42.68	54	105	0.911	1024	56.42	3.71	60.13	67650
E1	T	3057	3057	3091	0.989	0.704	20.27	111.7	131.99	166	426	1.036	3168	43.10	4.00	47.10	143999
W1	B	2131	1854	3124	0.593	0.704	0.23	40.66	40.89	52	58	0.460	981	10.44	2.26	12.70	27070
LTOR, all		6872	6872											0.00	6.00	6.00	41232
Flow adj(Qadj):		277									Total: 5173			Total delay(sec): 279951			
Tot flow : 13185 (Qtot)											Mean number of stops/pcu: 0.39			Mean intersection delay(sec/pcu): 21.23			
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service C																	
Program version 1.10F   Date of run: 170612/25:45																	



## Biodata Penulis



Penulis memiliki nama Ulwan Nafis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 22 November 1995, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Aisyiyah Mojo Surabaya, SDN Pacarkeling VIII Surabaya, SMPN 9 Surabaya, SMAN 6 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 6 Surabaya tahun 2014 penulis mengikuti ujian masuk Perguruan Tinggi tingkat Diploma di ITS dan diterima di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP. 3114030011. Di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis aktif mengikuti organisasi di lingkup Departemen Teknik Infrastruktur Sipil menjadi *Staff External Affairs Department* Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan yang ada selama menjadi mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

## **Biodata Penulis**



Penulis memiliki nama Muhammad Choirul Abidin dilahirkan di Mojokerto pada tanggal 5 September 1996, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Miftahul Ulum Lengkong Mojokerto, MI Miftahul Ulum Lengkong Mojokerto, SMPN 2 Mojokerto, SMAN 2 Mojokerto. Setelah lulus dari SMAN 2 Mojokerto tahun 2014 penulis mengikuti ujian masuk Perguruan Tinggi tingkat Diploma di ITS dan diterima di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP. 3114030051. Di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis aktif mengikuti organisasi di lingkup Departemen Teknik Infrastruktur Sipil menjadi pengurus Lembaga Dakwah Jurusan Jamaah Masjid Al Azhar Kampus ITS Manyar. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan yang ada di lingkup ITS selama menjadi mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember.